

Année 1970

Série E N° 205

THESE
présentée
à la FACULTE de PHARMACIE
de l'UNIVERSITE de PARIS
pour l'obtention du grade de :
DOCTEUR en PHARMACIE
(Diplôme d'Etat)

par

Philippe GAYRAL
Chef de Travaux (f.f.) à la FACULTE de PHARMACIE
de PARIS.

CONTRIBUTION à l'ÉPIDÉMIOLOGIE du PALUDISME
& des ARBOVIROSES en AFRIQUE de l'OUEST.-

Résultats d'une étude entomologique sur les vecteurs d'une forêt relique en zone de savane.

soutenue le : 28 MAI 1970

JURY : MM. R. CAVIER Président,
A. GERMAN)
J. DIDRY) Examineurs,

J. HAMON Membre invité.

Année 1970

Série E N° 205

THESE

présentée

à la FACULTE de PHARMACIE
de l'UNIVERSITE de PARIS

pour l'obtention du grade de :

DOCTEUR en PHARMACIE

(Diplôme d'Etat)

par

Philippe GAYRAL

*Chef de Travaux (f.f.) à la FACULTE de PHARMACIE
de PARIS.*

CONTRIBUTION à l'EPIDEMIOLOGIE du PALUDISME
& des ARBOVIROSES en AFRIQUE de l'OUEST.-

Résultats d'une étude entomologique sur les vecteurs d'une
forêt relique en zone de savane.

soutenue le : 28 MAI 1970

JURY : MM. R. CAVIER

Président,

A. GERMAN
J. DIDRY

} Examineurs,

J. HAMON

Membre invité.

Année 1970

THÈSE

Présentée

à la FACULTE DE PHARMACIE
de l'UNIVERSITE DE PARIS

Pour l'obtention du grade de

DOCTEUR EN PHARMACIE

Par M. J. HANIN



Philippe GAYRAL

Président de la Commission de l'Université de Pharmacie
de Paris

Constitution d'une Commission de l'Université de Pharmacie
à Paris

Présentation d'une thèse de doctorat en Pharmacie
à Paris

Présentation de

Président

JURY : MM. R. CAVIER

Examinateur

A. GERMAIN
J. DIDRY

Membre du jury

J. HANIN

PERSONNEL

DE LA FACULTE DE PHARMACIE DE PARIS

ADMINISTRATION

M. MALANGEAU P.	.....	DOYEN
M. GUILLOT M.	O + ...	Assesseur
M. DELAVEAU P.	.....	Assesseur
M. RODINEAU L.	+	Secrétaire Général
Mme FERRARI S.	.....	Attaché Principal d'Administration Universitaire Adjointe au Secrétaire Général
M. BRENN A.	+	Attaché Principal d'Intendance Universitaire
M. TRICAN J.N.	.....	Attaché Principal d'Administration Universitaire
M. JEANDEL L.	.....	Attaché d'Administration Universitaire
Mme ESPINASSE M.L.	.....	Attaché d'Administration Universitaire
M. JACOB	+	Attaché d'Administration Universitaire
Mme MUR A.M.	.....	Attaché d'Administration Universitaire
Melle FRIZOL E.	.....	Attaché d'Administration Universitaire

DOYEN HONORAIRE

M. VALETTE Guillaume O +

PROFESSEURS HONORAIRES

M. LAUNOY L. O +
M. FLEURY P. O +
M. PICON M. O +

PROFESSEURS

M. JANOT M.M.	O +	Membre de l'Institut ...	Pharmacie Galénique (T)
M. VALETTE G.	O +	.....	Pharmacodynamie (T)
M. PARIS R.	O +	.....	Matière Médicale (T)
M. GUILLOT M.	O +	.....	Physique (T)
M. GAUTIER J.A.	O +	.....	Chimie Organique (T)
Melle LAMBIN S.	+	.....	Microbiologie (T)
M. RAOUL Y.	+	.....	Physiologie (T)
M. COURTOIS J.	+	.....	Chimie Biologique (T)
M. DOMANGE L.	O +	.....	Chimie Générale et Minérale (T)
M. TRUHAUT R.	O +	Membre de l'Institut ...	Toxicologie et Hygiène Industrielle (T)
M. MORETTE A.	+	.....	Hydrologie (T)
M. CAVIER R.	+	.....	Parasitologie (T)
M. QUEVAUVILLER A.	+	.....	Hygiène et Education Sanitaire (T)
M. MOREAU R.	+	.....	Pharmacie Chimique (T)
M. GERMAN A.	.....	.....	Microbiologie
M. PIETTE M.	+	.....	Hématologie (T)
M. MALANGEAU P.	.....	.....	Chimie Analytique (T)
M. GIRARD M.	+	.....	Biochimie Appliquée (T)
M. DILLEMANN G.	.....	.....	Législation, Déontologie Histoire de la Pharmacie
M. DEYSSON G.	+	.....	Botanique (T)
M. FLAHAUT J.	.....	.....	Minéralogie (T)
M. RENAULT J.	.....	.....	Chimie Organique (T)
M. LE HIR A.	.....	.....	Pharmacie Galénique (T)
M. BOUDENE C.	.....	.....	Toxicologie et Hygiène Industrielle (T)
M. LARUELLE P.	.....	.....	Physique (T)
M. ROSSIGNOL P.	.....	.....	Pharmacodynamie (T)
M. MANGEOT A.	.....	.....	Pharmacie Galénique Industrielle (T)
M. DELAVEAU P.	.....	.....	Séméiologie et Pathologie Générale (T)
M. COHEN Y.	.....	.....	Pharmacodynamie (T)
M. RENAULT H.	.....	.....	Physique
M. BOURDON R.	.....	.....	Chimie Analytique
M. REYNAUD P.	.....	.....	Pharmacie Chimique
M. LE MOAN R.	.....	.....	Toxicologie
M. POISSON J.	.....	.....	Pharmacie Galénique
M. MICHEL R.	.....	.....	Endocrinologie (T)
M. LECLERC M.	.....	.....	Hématologie
M. PERCHERON F.	.....	.....	Chimie Biologique
M. SAVEL J.	.....	.....	Biologie Animale
M. DESVIGNES A.	.....	.....	Cryptogamie et Technique Bactériologique

MAITRES DE CONFERENCES

M. PAOLETTI C.		Toxicologie
M. BORY J.	.....	Microbiologie
M. MIOCQUE M.	.....	Chimie Organique
M. GUIGNARD J.L.	.....	Botanique Générale
M. GOUNELLE J.C.	.....	Physiologie
M. BINET P.	.....	Biologie Animale
M. COMBET FARNOUX C.	.....	Chimie Organique
M. PLAT M.	.....	Chimie Analytique
Mme PLAT M.	.....	Législation et Déontologie Pharmaceutique
M. DELACOUX E.	.....	Pharmacie Chimique
M. CAVE A.	.....	Matière Médicale
M. PUISIEUX F.	.....	Pharmacie Galénique
M. DUCHON D'ENGENIERES M.	.....	Chimie Organique
M. ADOLPHE C.	.....	Physique
M. GUERNET M.	.....	Chimie Analytique
M. DIDRY J.	.....	Mathématiques appliquées au Sciences Expérimentales
M. KHODADAD P.	.....	Chimie Minérale
M. PERLES R.	.....	Chimie Biologique
M. LEMONNIER A.	.....	Biochimie Appliquée
M. YONGER J.	.....	Chimie Analytique
M. HAMON M.	.....	Chimie Analytique
M. MESTRE J.	.....	Botanique
M. AGNERAY J.	.....	Biologie
M. DREUX C.	.....	Biochimie Appliquée
M. RIVET J.	.....	Chimie Générale et Minérale
M. ETIENNE J.	.....	Mathématiques
M. HAZEBROUCQ G.	.....	Physique
M. ROUSSELET F.	.....	Chimie Analytique
M. BOURRINET P.	.....	Hygiène
M. SOULEAU Ch.	.....	Chimie Générale et Minérale
Mme HUBERT J. (délég.)	.....	Microbiologie
Melle BOURNIQUE C. (délég.)	.....	Botanique

MAITRES DE CONFERENCES HONORAIRES

M. GESTEAU P.	+
M. GUERIN H.	+
Mme HARISPE M.	
Melle LONGUEVALLE S.	
M. HARISPE	

CHEFS DE TRAVAUX

M. ANDRE Guy	dél.	TP Pharmacie Galénique 2 - 3 A
M. ADAM Yves	tit.	TP Pharmacie Chimique 5è A (Synthèse médicaments)
M. AYMARD Pierre	tit.	ED Physiologie - Histologie
Melle BARNIER Suzanne	dél.	Mathématiques
Melle BENOIS Martine	dél.	TP Botanique 2è A
Melle BERNARD Jacqueline	tit. ...	TP Bactériologie 5è A - Industrie
M. BESANCON Pierre	stag.	Mathématiques
Mme BLANC Jeanine	tit.	ED Chimie Organique 1 - 2 A
Mme BONALY Jacqueline	dél.	ED Botanique 1 A
Mme BOSIO A. Marie	dél.	TP Chimie Qualitative
M. BOURLIOUX Pierre	dél.	CES Bactériologie
M. BOY Pierre	dél.	Mathématiques
M. CAILLARD Claude	dél.	TP Pharmacodynamie 4 - 5 A
M. CANAL Jacques	dél.	ED et TP Biochimie Appliquée 5 A
M. CARRE Daniel	dél.	Mathématiques
Melle CARRERE Clotilde	tit.	TP Microbiologie 4 A
M. CEOLIN René	dél.	ED Chimie Minérale 1 A
Mme CENAC Jacqueline	tit.	CES Parasitologie
Mme CHARDENOT Paulette	tit.	Chimie Biologique 3 - 4 A
Mme CHARPENTIER Madeleine	tit. ..	ED Chimie Générale et Minérale 1 A
M. CHERON Jean-Marie	dél.	TP Chimie Biologique 3 - 4 A
Melle CLAIR Geneviève	tit.	ED Matière Médicale 3 - 5 A
M. DAGRON Christian	tit.	ED Chimie Générale et Minérale 2 A
M. DAVY Jean	dél.	CES Biochimie
Melle DECAUDIN M. Thérèse	tit. ..	TP Parasitologie 4 A
M. DELATTRE Jacques	dél.	DEPS Exploitation Biochimique
M. DELCOURT Alain	dél.	ED Botanique 2 A
M. DOUSSIN Alexandre	tit.	TP Chimie Analytique 5 A
Melle DUCHENE Dominique	dél.	CES Pharmacie Galénique Industrielle
Melle DUMANT Geneviève	tit.	CES Analyse physico-chimique des médicaments
Mme DUPONT Charlotte	tit.	CES Pharmacodynamie
M. ETIENNE Guy	tit.	TP Pharmacie Galénique 2 - 3 A
Mme FAURE Liliane	stag.	ED Chimie Organique 1 - 2 A
Melle FLEURY Solange	tit.	ED Chimie Analytique Quantitative
Melle FOGLIETTI M. José	tit.	TP Chimie Biologique 3 - 4 A
M. GAIRARD Alexis	dél.	CES Contrôle médicaments (Biologie)
M. GAYRAL Philippe	dél.	TP Zoologie 1 A
Melle GERMAN Françoise	dél.	Mathématiques
M. GIRARDEAU J. François	dél. ...	TP Chimie Organique 5 A (Synthèse Organique)
M. GOBERT Jean	stag.	TP Zoologie 1 A
Melle GOURSAT M. José	tit.	ED Botanique 1 A
M. GROSSIORD J. Louis	dél.	TP Physique 1 A
Melle GUILLOUX Edith	dél.	TP Chimie Biologique 3 - 4 A
M. HENRY Jacques	tit.	Essais médicaments chimiques et galéniques

Mme JULIEN Maud	tit.	ED Physique 2 A
M. JULIEN René	tit.	ED Chimie Minérale 1 A
Melle JUND Yvonne	tit.	CES Microbiologie et contrôle médicaments Microbiologie
M. LALEGERIE Pierre	stag.	CES Biochimie
M. LAROCHE Jacques	tit.	TP 5 A - Secourisme - Hygiène - Education Sanitaire
Mme LEDUC Yvette	tit.	TP Chimie Analytique Qualitative
M. LEGENDRE Lucien	dél.	TP Chimie Organique 2 A
Mme LEGER Nicole	tit.	Parasitologie 5 A
M. LELUC Robert	tit.	CES Bactériologie
M. LEMAY René	tit.	CES Législation
M. LEPAREUR Christian	dél.	Mathématiques
Mme LE QUANG THUAN	stag.	TP Chimie Analytique Qualitative
M. LEVILLAIN Pierre	tit.	ED Chimie Analytique Qualitative
Mme LEVY Françoise	dél.	ED Botanique 2 A
M. LIKFORMAN Joseph	tit.	ED Physique 1 A
Melle LONGEVIALLE Monique	tit. ..	ED Botanique 1 A
M. MAHUZIER Georges	tit.	TP Chimie Analytique Quantitative
M. MANDEREAU Jean	tit.	CES Pharmacotechnie Chimique
M. MANET Léon	stag.	CES Biochimie
M. MARTIN-FRERE Henri	tit.	TP Chimie Générale et Minérale 1 A
M. MAUGUEN Yves	dél.	Mathématiques
Mme MAYRARGUE Joëlle	dél.	ED Chimie Organique 1 - 2 A
Melle MICHELET Annick	tit.	ED Chimie Générale et Minérale 2 A
M. MOULIN Pierre	dél.	TP Physique 1 A
Mme MOURY Jacqueline	stag.	TP Zoologie 1 A
Mme NOTTEGHEM M. Jacqueline	tit.	ED Parasitologie 4 A
M. NGUYEN Phu Lich	dél.	CES Toxicologie
Mme PANOUSE Jacqueline	tit.	CES Microbiologie - Virologie - Immunologie
Mme PAOLAGGI Françoise	stag.	CES Electrochimie (Biochimie Appliquée)
M. PESTIS Jean	tit.	TP Anatomie, Physiologie Humaine
Mme PIETTE Colette	tit.	CES Hématologie 5 A - Biologie
M. POUILLAIN Pierre	tit.	CES Hématologie 5 A - Biologie
M. POUSSET J. Louis	tit.	TP Chimie Extractive 5 A
M. QUENEZ Pierre	tit.	TP Chimie Générale et Minérale 1 A
Mme RABIANOT Odile	dél.	ED Chimie Analytique Qualitative
M. RABARON Alain	dél.	CES Pharmacotechnie Galénique
Mme ROBERT Monique	tit.	CES Immunologie - Microbiologie
M. RODIER Noël	dél.	ED Physique 2 A
Melle ROLLEN Alice	tit.	TP Botanique 1 A
Melle ROUSSELET Renée	tit.	Essais médicaments végétaux
Mme RUDLER Michèle	dél.	ED Chimie Organique 1 - 2 A
Mme SALES Nicole	stag.	TP Physiologie, Histologie
Melle SEBASTIEN Francine	dél. ...	TP Microbiologie 5 A (Biologie Officine)
M. SCHUSTER Jean	tit.	Essais des médicaments chimiques et galéniques
Melle SORIA Claudine	stag.	Biologie Officine 5 A
Mme SEILLER Monique	tit.	TP Pharmacie Galénique Industrielle

Melle STRUPLER Nicole	tit.	ED Chimie Générale et Minérale 1 A
M. TOUBOUL J. Pierre	dél.	TP Chimie Analytique 5è A
M. TRIEU Thuong Cong	tit.	TP Chimie Analytique Quantitative
Melle TROUPEL Solange	stag.	TP Chimie Analytique Quantitative
Mme VAN AMERONGEN Geneviève	dél.	ED Chimie Analytique Quantitative
M. VAYSSIÈRE J. Michel	dél.	ED Chimie Organique 1 - 2 A
M. VILLERS Jacques	tit.	TP Physique 2 A
Mme WELBY Josette	dél.	TP Pharmacie Galénique

BIBLIOTHEQUE

Melle RUYSSSEN Y.	+	Conservateur en Chef
Mme DESGRIPPES A.	.....	Conservateur
Mme COULET M.A.	.....	Conservateur
Melle LANGLOIS C.	.....	Conservateur
N...	.....	Conservateur

Légion d'honneur	(	+ Chevalier
	)	O Officier
	(	C Commandeur

A ma femme,

qui a toujours su m'encourager dans ce travail
en témoignage de mon affection

A mon fils,

A mes parents,

en témoignage de gratitude et d'affection

A ma belle famille,

A Edouard Jacques,

et à tous mes amis.

A Monsieur le Professeur R. CAVIER

Professeur de la Faculté de Pharmacie,

Pharmacien des Hôpitaux,

qui après nous avoir accueilli dans son Laboratoire nous a orienté vers l'Entomologie Médicale et a accepté la présidence de cette thèse

qu'il trouve ici le témoignage de notre reconnaissance et l'assurance de notre profond attachement.

A Monsieur J. HAMON

Inspecteur Général de Recherches à l'O R S T O M,

qui nous a reçu et instruit pendant une année
dans son Laboratoire à Bobo Dioulasso, et qui
a accepté de venir juger notre travail

qu'il trouve ici l'expression de notre
gratitude et l'assurance de nos sentiments
dévoués et amicaux.

A Monsieur le Professeur A. GERMAN

Professeur à la Faculté de Pharmacie,

Pharmacien des Hôpitaux,

qui a bien voulu accepter de juger ce
travail

en témoignage de notre vive gratitude.

A Monsieur Le Professeur J. DIDRY

Professeur à la Faculté de Pharmacie

qui a bien voulu s'intéresser à notre travail.

en témoignage de notre vive gratitude.

A Monsieur Le Professeur J.A. GAUTIER

Professeur à la Faculté de Pharmacie,

Pharmacien des Hôpitaux

qui fut notre premier maître dans les
Hôpitaux et qui nous a toujours entouré de
sa sollicitude

qu'il trouve ici l'expression de notre
gratitude et de notre attachement.

A nos maîtres dans les Hôpitaux :

Monsieur le Professeur R. DOURIS

Monsieur le Professeur M. BAILLY

Monsieur le Professeur J. SAVEL

qu'ils trouvent ici l'expression de notre
reconnaissance.

A nos collègues du Laboratoire de Parasitologie

Madame N. LEGER et Madame M.J. NOTTEGHEM, maître-assistants,

dont l'aide nous a toujours été précieuse et
constante.

qu'elles trouvent ici l'expression de notre
gratitude et de notre amitié.

A Monsieur G. PICHON

Entomologiste médical ORSTOM

qui nous a initié au travail sur le terrain
et nous a autorisé à utiliser certaines de
ses observations.

qu'il trouve ici l'expression de notre
reconnaissance et de notre amitié.

A tous ceux qui se sont intéressés à notre travail et qui nous ont aidés dans sa réalisation et en particulier :

Monsieur A. CHALLIER, Entomologiste médical ORSTOM,

Le R.P. TERRIBLE, Séminaire de Nasso, Haute volta,

Monsieur J.G. ADAM, Laboratoire de Phanérogamie du Muséum d'histoire naturelle,

Monsieur Le Professeur JAEGER, Professeur de Botanique à la Faculté de Médecine et de Pharmacie de Strasbourg,

Monsieur A. Hamon qui nous a permis d'utiliser ses clichés.

Messieurs B. PALENFO, D. DABRE DAOUDA, A. TAMBOULA, C. MILLOGO DO,

D. SANON, J.P. KIENON, et tout le personnel du Laboratoire d'Entomologie qui nous ont aidé en assurant leur travail dans des conditions souvent difficiles,

Madame M. BOURSE dont le dévouement nous a été indispensable,

et tous nos amis et collègues du Centre Muraz et du laboratoire de Parasitologie de la Faculté de Pharmacie de Paris

que tous trouvent ici l'expression de notre gratitude.

2	1. INTRODUCTION
5	2. PRESENTATION DE LA FORET
5	2.1. La région de Bobo Dioulasso
	2.1.1. Le climat
	2.1.2. La végétation
	2.1.3. La population
8	2.2. Les forêts reliques en Afrique
8	2.3. La forêt classée des sources du Kou
	2.3.1. L'hydrographie
	2.3.2. La végétation
	2.3.3. Le mésoclimat
	2.3.4. Le peuplement
14	3. METHODOLOGIE
14	3.1. Les problèmes de l'échantillonnage des moustiques adultes
15	3.2. Les captures sur appât humain
	3.2.1. Le capteur appât
	3.2.2. Technique de capture.Collecte des moustiques
	3.2.3. Durée et fréquence des captures
	3.2.4. Durée de l'étude
	3.2.5. Emplacement des captures
18	3.3. Le piège lumineux
	3.3.1. Principe
	3.3.2. Le piège CDC
	3.3.3. L'appât associé
	3.3.4. Les pièges CDC dans la forêt des sources du Kbu
21	3.4. Les pondoirs pièges
	3.4.1. Les types de pondoirs
	3.4.2. Emplacements des pondoirs
	3.4.3. Recherches de femelles en survie
23	3.5. La détermination des moustiques
24	3.6. Enregistrements climatiques

24	3.7. Analyse statistiques des résultats
	3.7.1. Caractère de la distribution des données. Moyennes
	3.7.2. Analyse des résultats. Tests utilisés
	3.7.2.1. Le test de la médiane
	3.7.2.2. Les tests de corrélation des rangs
27	3.8. Résumé
28	4. RESULTATS GENERAUX
28	4.1. Climatologie
	4.1.1. Pluviométrie
	4.1.2. Températures
	4.1.3. Humidité relative et évaporation
29	4.2. Liste des espèces de moustiques présents dans la forêt
33	4.3. Résultats des captures sur homme
36	4.4. Pièges lumineux
	4.4.1. Remarques sur l'utilisation des pièges CDC
	4.4.2. Résultats des captures selon les genres
	4.4.3. Sélectivité du piège ; appât associé
	4.4.4. Influence des facteurs météorologiques
	4.4.4.1. La lune
	4.4.4.2. La pluie
47	4.5. Pondoires pièges
48	4.6. Parasitisme des adultes par Hydrachnellidae
49	5. RECHERCHE DE FEMELLES EN SURVIE :
49	5.1. Motivation et intérêt de cette étude
50	5.2. Protocole
	5.2.1. Les pondoires pièges
	5.2.2. Choix des emplacements
	5.2.3. Elevage des larves
	5.2.4. Essais sur le terrain
54	5.3. Résultats
	5.3.1. Liste des espèces mises en évidence
	5.3.2. Répartition des espèces

	5.3.3. Résultats selon les espèces	
	5.3.3.1. Anopheles	
	5.3.3.2. Culex	
	5.3.3.3. Aedes	
	5.3.4. Densité larvaire par pondoir	
	5.3.5. Attractivité différentielle selon les pondoirs	
61	5.4. Conclusions	
63	6. PRESENTATION, COMPARAISON ET DISCUSSION DES RESULTATS PAR ESPECE	
64	6.1. Genre Anopheles	
	6.1.1. Sous genre Anopheles	
	6.1.2. Sous genre Cellia	
75	6.2. Toxorhynchites	
76	6.3. Ficalbia	
77	6.4. Mansonia	
80	6.5. Uranotaenia	
81	6.6. Eretmapodites	
82	6.7. Aedes	
	6.7.1. Mucidus	
	6.7.2. Finlaya	
84	6.7.3. Stegomyia	
95	6.7.4. Aedimorphus	
99	6.7.5. Neomelaniconion	
	6.7.6. Diceromyia	
102	6.8. Culex	
	6.8.1. Lutzia	
	6.8.2. Neoculex	
	6.8.3. Culiciomyia	
	6.8.4. Culex	
110	7. INCIDENCE EPIDEMIOLOGIQUE	
	7.1. Les Anopheles	
	7.1.1. Liste et importance des vecteurs du Paludisme dans la région de Bobo Dioulasso	
	7.1.2. Les vecteurs du Paludisme dans la forêt des sources du Kou	
	7.1.3. Conclusion	

113	7.2. <i>Mansonia</i>
114	7.3. <i>Eretmapodites</i> et <i>Aedes</i> sp, vecteurs d'arbovirus
	7.3.1. <i>Eretmapodites</i>
	7.3.2. <i>Finlaya</i>
	7.3.3. <i>Stegomyia</i>
	7.3.4. <i>Aedimorphus</i>
	7.3.5. <i>Neomelaniconion</i>
	7.3.6. <i>Diceromyia</i>
	7.3.7. Rôle de la forêt des sources du Kou dans la transmission des arboviroses par les <i>Aedes</i>
121	7.4. <i>Culex</i> sp
122	8. DISCUSSION GÉNÉRALE EN MATIÈRE DE CONCLUSION
122	8.1. Les méthodes. Le piège lumineux CDC
123	8.2. Aspect écologique
125	8.3. Aspect épidémiologique
127	9. RESUME
	10. BIBLIOGRAPHIE

CONTRIBUTION à l'EPIDEMIOLOGIE du PALUDISME
& des ARBOVIROSES en AFRIQUE de l' OUEST.

Résultats d'une étude entomologique sur les vecteurs d'une
forêt relique en zone de savane.

1. INTRODUCTION

Un certain nombre de reliques botaniques existent dans le monde, isolées au milieu d'une végétation tout à fait différente. Cet isolement résulte de l'interaction de la climatologie, de la géologie et de l'hydrographie.

Ainsi en Afrique, la forêt tropicale est présente au Nord de ses limites normales de sécheresse à l'état de relique dans des fonds de thalwegs et de failles ou en bordure de rivières et de sources, grâce à la persistance d'une humidité édaphique importante.

Il nous a été donné de participer à l'étude d'une telle forêt relique, forêt de type soudano-guinéen isolée en zone de savane soudanienne, dans le sud ouest de la Haute Volta.

Aux composantes écologiques de type forestier s'ajoutent celles de la savane environnante et cet ensemble forme une forêt tout à fait particulière par sa flore et sa faune.

A l'intérêt botanique que présente leur étude, se superpose un intérêt médical non négligeable.

En effet ces forêts sont les réservoirs d'une faune correspondant à la flore locale, pouvant présenter des particularités écologiques remarquables.

Nous avons eu l'occasion de participer à un programme tendant à évaluer l'importance de ce type de forêt dans l'épidémiologie de maladies tropicales (trypanosomiase, paludisme, arboviroses ...). Nous ne relaterons ici que les études auxquelles nous avons directement participé.

Le caractère isolé de cette forêt relique a fait rechercher quel pourrait être son rôle dans l'étiologie d'une épidémie.

En limitant le problème aux seuls humains il fallait

évaluer l'agressivité de la faune vectorielle vis à vis de l'homme, puis suivre ce contact au cours de l'année, enfin tester la potentialité vectorielle de cette faune.

Le travail étant très important a été encore limité à l'étude des seuls moustiques (d'autres programmes concernant en particulier les glossines sont en cours de réalisation). Après avoir suivi le cycle d'activité des moustiques anthropophiles pendant un an, nous avons testé leur possibilité d'estivation c'est-à-dire la possibilité pour ces moustiques de passer la saison sèche, défavorable, à l'état de vie ralentie. Cette estivation pourrait être très importante en épidémiologie, dans la mesure où une femelle s'étant infestée en piquant un animal virémique, conserverait le virus pendant la saison sèche et infesterait un autre animal lors du repas de sang suivant.

Dans cette forêt les vecteurs d'arboviroses sont essentiellement des Aedes, vivant à l'état larvaire dans les trous d'arbre. Nous avons donc cherché à mettre en évidence ces femelles estivantes en disposant des pondoires pièges. Cette technique avait d'ailleurs été utilisée de façon discontinue dans la forêt, pendant la même période que les captures sur homme.

De plus nous avons utilisé des pièges lumineux pour comparer les résultats fournis par ces différents procédés de capture.

Cette étude s'est déroulée dans le Sud Ouest de la Haute Volta dans la forêt des sources du Kou (ou forêt de Nasso) près de Bobo Dioulasso.

Nous présenterons tout d'abord cette forêt, la définissant sur le plan climatique puis phytogéographique.

Après avoir discuté des difficultés de l'échantillonnage des moustiques adultes, nous décrirons les méthodes qui ont été choisies dans cette étude : capture sur appât humain, au piège lumineux et à l'aide de pondoires pièges, ainsi que les méthodes statistiques d'analyse des résultats.

Nous donnerons les résultats d'ensemble surtout sous forme de tableaux et les discuterons selon les méthodes d'échantillonnage choisies.

Le chapitre suivant sera consacré à la recherche de femelles en survie par la technique des pondoirs pièges pendant la saison sèche, qui forme un ensemble homogène de par sa motivation, son protocole et ses résultats.

Enfin tous ces résultats seront groupés par espèce discutés et comparés avec ceux obtenus en savane dans la même région par J. Hamon, et quelques autres observés dans la grande forêt tropicale.

Ces comparaisons nous permettront de dégager l'originalité de la faune culicidienne présente dans notre forêt et en particulier de mettre en valeur certains aspects de la biologie des moustiques vecteurs.

Après avoir passé en revue ces vecteurs et les parasites qu'ils peuvent transmettre, nous tenterons de dégager quel peut être leur rôle au sein de la forêt dans l'épidémiologie du paludisme d'une part, des arboviroses d'autre part.

En conclusion, nous discuterons des résultats obtenus, de l'intérêt de cette forêt en écologie et de l'importance qu'elle présente dans le cycle de conservation des arboviroses.



2. PRESENTATION DE LA FORET

La région choisie est celle de Bobo Dioulasso, République de Haute Volta. C'est une des principales villes de la savane soudanienne africaine francophone. Depuis plusieurs décades y est installé la direction du service des Grandes Endémies qui a assuré sous des dénominations différentes au cours des années la lutte contre la trypanosomyase puis les autres grandes endémies africaines.

De ce service dépend le Centre Muraz organisme chargé des enquêtes épidémiologiques sur le terrain et de programmes de recherches.

Nous avons travaillé dans la Section Entomologie Médicale de ce Centre, Section à laquelle est associée une mission de l'ORSTOM en Entomologie Médicale, qui lui fournit tout son encadrement.

2. 1 LA REGION DE BOBO DILOULASSO (Voir carte 1)

Bobo Dioulasso (11° 10' N - 4° 18' W) est la deuxième ville du pays peuplée d'environ 60 000 habitants.

Elle est située sur un plateau à environ 450 m d'altitude. La ville est desservie par le train (Abidjan - Ouagadougou) et des lignes aériennes la reliant aux états voisins et à la France.

C'est d'autre part un important noeud routier.

2. 1. 1 LE CLIMAT

Son climat est de type soudanien caractérisé par :
(Brigaud 1965) :

- une pluviométrie de 1100 à 1200 mm par an.
- deux saisons : une saison sèche avec 4 à 5 mois consécutifs écologiquement secs (moins de 30 mm de pluie par mois) et une saison des pluies (3 à 4 mois) pendant lesquelles tombe pratiquement l'ensemble des précipitations annuelles.

On observe en un an l'enchaînement suivant (tableau 1 et 3, figures 1 à 4):

- La saison sèche et fraîche (novembre à février)

La région est sous la domination des vents du Sahara (Harmattan) qui dessèchent tout. L'humidité relative est basse (moyenne de 20 à 40 %). Les températures diurnes sont élevées (33 à 35°) et l'amplitude journalière entre température diurne et nocturne est forte (13 - 15°). C'est la saison la plus froide, la température pouvant descendre vers 7 - 8° en brousse. De mémoire d'homme on a vu quelques gelées blanches. C'est le début de l'époque des tornades sèches, des vents de sable, et des feux de brousse.

- La saison sèche et chaude (février - mai). Le front inter-tropical remonte et les vents de la mousson remontant du sud se glissent sous l'harmattan provoquant tornades et orages. L'humidité relative atteint 60 - 90 %, les températures diurnes restent stationnaires, l'amplitude journalière décroît. Les nuits sont chaudes et humides.

- La saison des pluies (juin à septembre). La mousson s'installe sur la région, les pluies sont fréquentes (jusqu'à 25 jours avec pluie par mois). L'humidité relative est voisine de 100 %, les températures diurnes et nocturnes étant peu élevées (29 - 30° et 20 - 21°).

La fin des pluies (Octobre). Le front intertropical redescend, les vents chauds du désert commencent à sécher le sol détrempé l'humidité relative reste donc près de la saturation et les températures diurnes et nocturnes montent.

Les premières pluies tombent en avril et mai. Certaines dites d'intersaison (pluies des mangues) tombent pendant la saison sèche (figure 1).

La courbe des minima des températures est élevée deux fois de suite : l'une en saison sèche et chaude, l'autre après les pluies en octobre. Celle des maxima présente seulement un seul pic la saison chaude d'octobre à mai (figure 4). Les variations de l'évaporation quotidienne moyenne enregistrée au Piche (figure 3) montre un maxima en saison sèche,

janvier - février, (5 - 6 ml par jour) et un minima en saison des pluies, juillet à septembre (1ml par jour).

2. 1. 2 LA VEGETATION

Le climat soudanien assez rude ne permet pas une végétation luxuriante. D'autre part, la savane est brûlée systématiquement tous les ans par les paysans qui évitent de cette façon les incendies spontanés, facilitent le débroussaillage ultérieur et augmentent leurs possibilités cynégétiques. Cette végétation est composée essentiellement de Graminées, quelques arbres persistent Baobab: (Adansonia digitata), fromager ou Kapokier, (Ceiba pentandra).

Les cultures vivrières sont essentiellement le mil, le maïs et le coton. Le plateau de Bobo Dioulasso parcouru par de nombreux ruisseaux et rivières, permet la culture de plantes maraichères en saison sèche : haricots verts, salades, tomates, concombres, melons, fraises. Ces cultures sont malheureusement restées au stade artisanal.

2. 1. 3 LA POPULATION

La région est peuplée par des Bobo nom générique donné à des groupes ethniques différents : Bobo Fing, Bobo Dioula, Bobo Oulé ou Bouaba.

Leurs maisons rectangulaires, sont construites en briques de terre séchée recouvertes de pisé ; le toit en terrasse est en argamasse. Il y a parfois un étage.

Les murs possèdent de rares et petites ouvertures. Les maisons sont plus ou moins groupées en "concessions" familiales.

Traditionnellement cultivateurs, les Bobo vivent de leurs cultures (maïs et mil essentiellement). Ils pêchent et chassent à l'occasion, et font peu d'élevage : caprins, volailles et porcs chez ceux qui sont catholiques. L'élevage des bovins est laissé au Peulh, nomades du Nord qui habitent autour des villages.

2. 2 LES FORETS RELIQUES EN AFRIQUE

Dans ces zones de savanes soudaniennes, brûlées tous les ans persistent quelques reliques de forêt. Ce sont les vestiges d'époques lointaines plus humides. Pour survivre ces forêts doivent recevoir et garder suffisamment d'eau et être protégées du feu et de la dégradation par une barrière naturelle. C'est notamment le cas des forêts subsistant dans des failles ou des cuvettes rocheuses qui les isolent de la savane. (Aubréville 1939).

A côté de ces forêts persistant grâce à leur isolement, certaines autres survivent par la présence de conditions édaphiques spéciales, qui leur permettent de résister naturellement à la destruction, puis à l'envahissement par les graminées de la savane. C'est le cas de la forêt classée des Sources de Kou, où ont été effectuées les études entomologiques relatées ici.

2. 3 LA FORET CLASSEE DES SOURCES DU KOU

Cette forêt (11° 11 N. 4° 26 W) est située à 15 km à l'ouest de Bobo Dioulasso (voir carte 2). Elle couvre 117 hectares, est traversée par une rivière, le Kou. En amont et en aval de la forêt, près de la rivière se trouvent deux villages habités par des Bobo Fing et des Bobo Dioula : Kokoroé en amont et Nasso en aval. Un séminaire avec classes secondaires est installé près de Nasso. La population de ces différentes communautés fréquente la forêt en raison des possibilités de baignade qui y sont offertes.

2. 3. 1 L'HYDROGRAPHIE

Cette forêt occupe à peu près l'aire d'une cuvette d'altitude moyenne 345 m, constituée d'un socle latéritique et d'alluvions (sable, humus). Elle est traversée par le Kou, rivière permanente à débit variant selon les saisons.

Cette rivière reçoit à son passage dans la forêt l'apport de très nombreuses sources artésiennes permanentes. Ces sources forment des

marécages, des mares et même une rivière dite des sources longue de 500 m avant son confluent avec le Kou. Certaines sont captées et alimentent en eau potable la ville de Bobo - Dioulasso.

2. 3. 2 LA VEGETATION

Toutes ces sources maintiennent le sol très humide et permettent une flore exceptionnelle dans une région de climat et végétation soudanien, reflet de la situation hydrographique spéciale de cette cuvette (classification phytogéographique de J. G. Adam, 1965).

Nous y avons trouvé un certain nombre d'espèces caractéristiques soit de la savane soudanienne, soit de la forêt guinéenne soit de types de transition (Flore de Hutchinson et Dalziel, 1954 ...)

Espèces Soudaniennes :

Anogeissus leiocarpus, Guill. et Ferr. Combrétacée

Butyrospermum parkii, Kotschy. Sapotacée

Espèces Guinéennes :

Chlorophora excelsa, Benth. Moracée

Rauwolfia vomitoria, Azfel. Apocynacée

Elaeis guineensis, Jacq. Palmier

Raphia sp. Palmier

Espèces de transition, à tendance soudano-guinéenne ou guinéo-soudanienne :

Khaya senegalensis A. Juss. Méliacée

(Macrolobium macrophyllum) Anthonothea macrophylla
P. Beauv. (Prob.) Césalpiniée

Detarium senegalense J.F. Gmel. Césalpiniée

Lecaniodiscus cupanioides Planch. ex Benth. Sapindacée

Saba senegalensis Pichon Apocynacée

Voacanga africana Stapf Apocynacée

Anchomanes sp. Aracée

Toutes ces espèces cohabitent, les plus méridionales étant parfois groupées dans les bas-fonds ou à proximité des rives. Certaines sont très abondantes: R.vomitoria, D. senegalense, dont les fruits tombés au sol parfument la forêt pendant la saison sèche, Saba senegalensis, V. africana et Anchomanes qui recouvrent entièrement le sol dès le début des pluies. Les graminées sont pratiquement absentes, alors qu'elles recouvrent la savane environnante.

Une description assez complète de cette forêt a été faite par Begué L. (1937) au cours d'une exploration dans la région. Il y recensait 29 espèces différentes appartenant à ces mêmes types de végétation.

Selon les stations où sont effectuées les prélèvements on trouvera telle ou telle espèce dominante ce qui permettrait de classer cette forêt dans le type soudano guinéen ou guinéo soudanien.

Selon Adam (op. cit.) ces types de transition existent entre les isohyètes 1200 et 1800. On peut donc considérer que l'hydrographie particulière de cette région permet l'adaptation d'espèces guinéennes malgré un déficit pluviométrique de 3 à 400 mm.

Un autre peuplement intéressant de la forêt : deux stations de bambous de très beau port (10 - 15m) poussent et se reproduisent très bien. Ces stations sont situées au bord et au confluent des rivières.

2. 3. 3. LE MESOCLIMAT

Ces conditions édaphiques particulières permettant entre autre la croissance de grands arbres ont une grosse importance sur le mésoclimat de cette forêt. De nombreuses études ont été entreprises sur l'écologie de la forêt tropicale. (Richard 1957, Mangenot 1955)

Nous pouvons considérer avec Leumée (1967) un certain nombre de caractéristiques de cette forêt qui se traduisent par :

- une diminution de la luminosité par rapport à l'extérieur
- une égalisation progressive de la température, surtout par baisse des maxima
- une élévation progressive de l'humidité atmosphérique
- une diminution des mouvements de l'air.

Ces constantes de la grande forêt tropicale sont fonction de la densité et de la répartition de l'écran foliaire.

La comparaison des données climatiques entre la forêt et la savane environnante a été faite par Jaeger (1956), Aubréville (1947). Haddow (1945) a comparé température, éclaircissement, humidité dans une forêt et dans une plantation de bananiers voisine.

Sur des études menées dans les forêts reliques d'origine et de flore différentes de la notre, au Soudan dans la région de Bamako, Jaeger (1956) a montré qu'en saison sèche le couvert forestier a un effet modérateur et que les variations journalières de température sont 2 à 3 fois moins importantes dans la forêt qu'à l'extérieur, ceci étant uniquement dû à une baisse des maxima observés dans la forêt.

On remarque le même effet modérateur en saison des pluies, les jours ensoleillés. Lorsque le ciel est couvert, la température est identique en forêt et en savane.

Le couvert forestier arrête en effet la lumière dans une proportion pouvant atteindre 90 % (Aubréville 1947). Le couvert étant plus clairsemé en fin de saison sèche du fait des arbres à feuilles caduques, il est certain que ces valeurs varient beaucoup selon les saisons.

L'humidité est un facteur très important. La mesure du reflet de cette humidité est faite à l'évaporomètre Piche. Cet appareil indique le volume d'eau évaporé en un temps déterminé ; Cette donnée est donc la résultante d'un grand nombre de facteurs dont les plus importants sont l'humidité et le vent. Les tornades et les coups d'harmattan dessèchant ont moins d'influence dans la forêt, relativement fermée qu'en savane ouverte.

Dans la forêt nous aurons donc une diminution de l'évaporation, due essentiellement à une humidité relative plus élevée qu'en savane, du fait d'une température moins élevée, d'un vent moins important et du rôle de générateur de vapeur d'eau du sol (Jaeger op. cit.).

L'humidité relative à une courbe avec un minimum au moment de l'acmé de la température (12 - 13 H) et un maximum le soir et la nuit.

Le même auteur étudiant l'évaporation avec l'appareil Piche a montré que cette évaporation était maximale l'après midi. La comparaison entre les valeurs obtenues en forêt et en savane immédiatement voisine montre une évaporation environ 1/3 plus forte en savane quelle que soit la saison. Ces évaporations sont beaucoup plus faibles en saison humide qu'en saison sèche.

Par rapport à la savane la forêt étudiée présente donc les caractéristiques suivantes :

- éclaircissement plus faible surtout après la saison des pluies (écran foliaire important)
- variations des amplitudes de température plus faibles par baisse des maxima
- humidité relative plus élevée

Ces différences sont surtout intéressantes pendant la saison sèche, la température y étant plus basse le jour et plus élevée la nuit, l'humidité plus élevée généralement (surtout la nuit). En saison des pluies elles sont moins importantes.

Le climat qui règne dans cette forêt favorise la présence et la reproduction de certaines espèces animales, parfois confinées à cette zone humide. On y trouve en particulier de nombreux serpents (pythons, vipéridés, élapidés) des crocodiles (Crocodylus niloticus, Osteolaenus tetraspis) des varans, des nombreux oiseaux, des singes, hippopotames, rongeurs (écureuils en particulier) chauve souris...

On conçoit que dans cette relique puissent survivre et se multiplier des espèces rares ou absentes de la savane.

2. 3. 4 LE PEUPLEMENT

Cette forêt est presque inhabitée à l'exception du garde des Eaux et Forêts qui vit en lisière, et du préposé à la direction de la station de pompage.

Un laboratoire de campagne en dur a été construit dans cette forêt. Après avoir été utilisé pour d'autres programmes il a permis de loger l'équipe sur le terrain (photo 1).

Ce laboratoire est constitué de 4 pièces dont deux servant de chambre, une salle d'élevage (glossine) et une pièce laboratoire. Il possède l'eau courante et l'électricité provenant de la station de pompage voisine.

Situé au milieu d'une clairière, il est accessible aux véhicules (photo 3). Durant notre étude il était habité pendant les captures uniquement.



3. METHODOLOGIE

3.1 LES PROBLEMES DE L'ECHANTILLONNAGE DES MOUSTIQUES ADULTES

L'échantillonnage des moustiques adultes pose d'importants problèmes. En effet l'échantillon prélevé sur la population doit être relié à un caractère fixe pour pouvoir être comparé à d'autres échantillons (Southwood, 1968).

Dans le problème qui nous intéresse, seuls les moustiques liés à l'homme par leur comportement sont pris en considération. Nous évaluerons donc une population par un nombre de moustiques capturés sur un homme en un temps donné.

Cette évaluation est biaisée dès sa définition car ce nombre ne représente que la population qui, à un moment donné pique l'homme à la suite de conditions microclimatiques et de composantes du comportement du moustique, ce n'est donc qu'une fraction de la population totale, fraction difficile à évaluer.

C'est pourquoi nous obtenons un nombre de piqûres par homme et par unité de temps. Cette évaluation est plus à tendance épidémiologique qu'écologique. Elle n'étudie qu'une partie de l'ensemble de la population, celle qui au cours de l'année pique l'homme, donc le sous-ensemble défini par ce comportement de l'espèce. Encore faut-il que cette fraction soit capturée dans des conditions rigoureuses, c'est-à-dire que les résultats soient reproductibles, et comparables d'une part et non biaisés d'autre part. Ces mêmes restrictions sont valables dans le cas de capture par un piège, quel qu'il soit. Nous avons utilisé des pièges lumineux et nous discuterons plus loin de la fiabilité des résultats obtenus.

3.2 LES CAPTURES SUR APPAT HUMAIN

L'appât humain est le seul qui permette de connaître les moustiques anthropophiles.

On peut déterminer le contenu stomacal des femelles de moustiques gorgées et capturées dans des endroits de repos divers. Cette technique bien que donnant des renseignements intéressants est trop dépendante de la technique d'échantillonnage pour être exhaustive (Hamon, 1964).

L'emploi de moustiquaire piège est plus intéressant : un appât (homme ou animal) est placé sous une moustiquaire qui possède quelques fentes longitudinales. Les moustiques trouvent les fentes, entrent et piquent puis se reposent à l'intérieur de la moustiquaire, ayant en principe quelque difficultés à ressortir (Muirhead Thomson, 1968). Cette technique est employée en particulier pour déterminer les préférences trophiques des moustiques (Service 1964).

Enfin on peut utiliser un appât sur lequel les moustiques qui se posent seront capturés avec ou sans aspirateur. Cette technique nécessite un personnel important et habile.

Hamon (1964) a fait une étude comparative entre la moustiquaire piège et la capture sur homme. Avec la moustiquaire il est nécessaire de capturer toutes les heures les moustiques présents, qui finiraient par pouvoir sortir. D'autre part certains moustiques ne piquent pas l'homme sous moustiquaire mais le piquent à l'air libre (Anopheles nili, A. funestus, A. brohieri). Enfin certaines femelles gorgées à l'extérieur pénètrent et se posent dans la moustiquaire, ce qui faussent les résultats.

C'est pourquoi malgré les difficultés d'emploi qu'elle présente, la capture sur appât humain à l'air libre a semblé préférable pour cette étude.

Le principe est donc le suivant : les moustiques se posant sur un homme servant d'appât sont capturés.

3. 2. 1 LE CAPTEUR - APPAT

Le capteur lui-même "attire" plus ou moins les moustiques. Des expériences sont en cours pour déterminer les facteurs responsables de cette attractivité de l'homme.

Des études sont entreprises sur les substances attractives qui seraient concentrées (Strauss et coll., 1968) ou même synthétisées par la peau (Strauss, 1968). Ces hypothèses font suite aux résultats obtenus par des recherches sur le comportement du moustique selon certains stimuli : anhydride carbonique (Mayer et James, 1969) associé avec température et humidité (Khan et coll., 1967) , âge du captureur (Maibach et coll., 1966, Khan et coll., 1965, Muirhead Thomson, 1951), mouvement (Haddow 1954) etc...

Pour éliminer dans la mesure du possible le facteur personnel inhérent au captureur, nos captures ont été programmées de la façon suivante : deux captureurs travaillent 6 heures de suite, la capture totale dure 72 h, et chaque équipe de deux effectue les 4 tranches de 6 heures d'une journée complète par rotation. De cette façon et en faisant une moyenne arithmétique on élimine en grande partie ce facteur.

3. 2. 2 TECHNIQUE DE CAPTURE, COLLECTE DES MOUSTIQUES

Les 2 captureurs sont assis jambes nues et attrapent les moustiques qui se posent sur leurs jambes en les coiffant d'un petit tube à essai (tube à hémolyse). Ces tubes sont bouchés au coton ou au liège. La nuit les moustiques sont repérés par des éclairs brefs de lampe électrique à intervalle de une minute environ. Toutes les 3 heures les moustiques provenant des deux captureurs sont regroupés dans un sac étiqueté et mis au frais jusqu'à leur détermination.

Il n'a pas été possible de faire des collectes des moustiques toutes les heures en raison du nombre important de sacs qu'il eût fallu manipuler et du faible nombre de personnel d'encadrement. L'équipe comportait en plus des 6 captureurs un seul auxiliaire de laboratoire responsable des rotations des équipes et des pièges lumineux (voir plus bas).

3. 2. 3 DUREE ET FREQUENCE DES CAPTURES

La capture de 24 heures évite les résultats erronés que peuvent donner des captures de quelques heures. En effet certains moustiques ont un cycle d'activité qui varie selon les saisons.

Haddow (1954) cite le cas des captures de Anopheles gambiae faite par Lumsden de 15 à 21 h et qui conclue a une diminution de la population lors de la saison sèche. En fait le cycle d'agressivité nycthémerale du moustique est modifiée lors de la saison sèche et la diminution calculée sur des captures de 24 heures est très faible..

C'est pourquoi l'unité de temps doit être 24 heures. Pour éliminer le facteur personnel des captures il a donc été nécessaire de porter la durée de la capture à 72 heures. L'équipe partait de Bobo-Dioulasso le lundi matin et revenait le jeudi après midi. Elle logeait sur place. Ces captures se déroulaient donc du lundi 12 h au jeudi 12 h.

La forêt étudiée étant relativement petite, il a semblé préférable de faire qu'une capture toutes les deux semaines, ce qui semblait donner des résultats suffisants.

3. 2. 4 DUREE DE L'ETUDE

La durée totale de l'étude a été de 13 mois (février 1968 - février 1969). Il a été nécessaire de faire porter cette observation sur un an pour connaître tous les moustiques présents. Par exemple des études préalables avec capture sur homme avait montré que Aedes cumminsi était un moustique assez ^{peu}abondant (168 moustiques en 20 captures sur 4 ans, non régulièrement réparties selon les saisons). Lors de cette étude en 28 captures nous avons récoltés 1107 spécimens pratiquement concentrés sur 8 captures, les mois les plus froids : novembre - janvier (voir figure 12 A).

3. 2. 5 EMPLACEMENT DES CAPTURES

Les captures avaient lieu, le jour, à une centaine de mètres du laboratoire de campagne dans la forêt (voir carte 2). La nuit, les captureurs se rapprochaient du laboratoire, dans un endroit plus dégagé et plus rassurant. Cette peur de la nuit en forêt chez les Africains avait déjà été un problème pour Haddow en Afrique de l'Est. (1954).

Les captures avaient lieu au niveau du sol. C'est ce niveau qui, au stade actuel des recherches sur cette forêt était le plus intéressant. En effet il a été montré en Afrique de l'Est (Haddow, 1954, 1966, et surtout Haddow et Ssenkubuge, 1965) que les moustiques ont des migrations verticales pendant la journée et que telle espèce (Aedes ingrami, ou Aedes africanus par exemple) qui pique au sol le jour peut vers le crépuscule disparaître du niveau du sol pour piquer de plus en plus haut jusque et au-dessus des arbres. Ceci est très important dans l'épidémiologie des arboviroses en relation avec des problèmes de dissémination des moustiques par le vent, et dans l'étude des rapports entre les vecteurs et les hôtes intermédiaires qui dorment dans la canopée forestière, comme des singes.

Au stade des études auxquelles nous avons participé il n'était question que du contact homme-vecteur, contact qui se fait habituellement au niveau du sol. Des études ultérieures pourraient être faites dans la forêt, nécessitant la construction d'une tour dépassant les plus hauts arbres.

3. 3 LE PIEGE LUMINEUX

3. 3. 1 PRINCIPE

La capture sur appât humain nécessite une organisation, et un personnel très important. C'est pourquoi un certain nombre de procédés d'échantillonnage sont recherchés qui permettent de capturer semi automatiquement ou de concentrer les moustiques. On en trouvera une revue dans Muirhead Thomson (1968).

Parmi ces techniques celle du piège lumineux est simple, utilisée depuis longtemps pour capturer d'autres insectes nocturnes comme les lépidoptères.

Ces types de pièges sont particulièrement étudiés dans les pays dits développés où le coût des captures de moustiques sur appât humain devient prohibitif si l'on veut qu'elles soient valables.

Le piège lumineux est constitué d'une source lumineuse et d'un dispositif pour collecter et tuer ou conserver les insectes capturés. Une récente mise au point de Jong (1967) discute de différents facteurs intervenant dans l'efficacité du piège et en particulier de la lumière. Selon Robinson cité par cet auteur, la lampe serait le centre d'une "sphère d'éblouissement" attirant l'insecte entourant une "sphère de répulsion" qui le renverrait. Il est donc nécessaire selon la vitesse du vol des insectes à capturer d'avoir une sphère de répulsion petite et proche du dispositif de collecte de façon à ce que les insectes entraînés par leur vitesse traverse cet anneau de répulsion et soient capturés. Ce qui implique de n'avoir qu'une faible source lumineuse.

3. 3. 2 LE PIEGE C.D.C.

On trouvera une description de ce piège que nous utilisons dans l'article de Sudia et Chamberlain (1962), et une photo en annexe (n° 2).

Ce piège est alimenté par une batterie de 6 volts ou éventuellement par des piles montées de façon à donner une différence de potentiel de 6 volts. Il est constitué d'une ampoule de 1,5 watt et d'un petit moteur électrique actionnant un ventilateur, dans un manchon en plastique. Une enceinte en tulle conserve les moustiques attirés par la lampe et envoyés puis maintenus par le courant d'air dans le filet sans être tués.

Ce type ^{de} piège a été utilisé aux Etats Unis dans les programmes de surveillance des vecteurs de l'Encéphalite équine de l'Ouest (WEE), l'encéphalite de Saint Louis (SLE)... De très nombreuses modifications ont été apportées modifiant l'intensité de la lumière, la longueur d'onde, adaptant des dispositifs de groupage horaire des moustiques capturés (Muirhead Thomson, 1968).

3. 3. 3 L'APPAT ASSOCIE

La lumière semble n'attirer les moustiques que dans un rayon très faible de l'ordre de 5 mètres (Odetoyinbo, 1969). C'est pourquoi de nombreux auteurs ont cherchés à augmenter le pouvoir attractif du piège, et sa sélectivité en le disposant à proximité d'appât.

On a utilisé l'anhydride carbonique qui donne des captures très fructueuses ; ce qui est intéressant dans les tentatives d'isolement de virus où des quantités importantes de matériel sont nécessaires mais qui ne donne pas de renseignements sur l'écologie et l'éthologie des moustiques attirés. Les essais ont été fait en Camargue par Fraissignes et coll. (1968), Mouchet (com. pers.), au Japon par Kato et coll. (1968), aux Etats Unis par Carestia et Horner (1968). Morris et Defoliart (1969) ont comparé les résultats des captures selon que les pièges étaient associés ou non avec CO₂. Cette liste est loin d'être limitative. De nombreux auteurs ont disposé le piège à côté de divers animaux pour comparer les rendements en moustiques. On peut disposer un animal dans un piège modifié, ou mettre le piège à proximité d'animaux endormis (volailles, gros bétail) : Taylor et coll. (1966), Ehrenberg (1966). Ceci nous amène à considérer l'emploi du piège CDC dans les enquêtes sur les vecteurs des paludismes. Cette utilisation est certainement avec la collecte massive de moustiques pour la recherche d'arbovirus, celle qui est la plus importante.

A côté d'une expérience effectuée en U.R.S.S. par Zhogotev et Yusupov (1968) sur les Anopheles vecteurs locaux, deux expériences ont été menées en Afrique. Odetoynbo (1969) a disposé des pièges CDC dans des chambres habitées, à l'extérieur des maisons, à l'extérieur du village, et près des gîtes larvaires. Les résultats obtenus sont très intéressants, un très grand nombre de moustiques est capturé dans les maisons et à proximité, au niveau des voies d'accès (fenêtres).

Hamon et coll. (1969) dans une expérience du même genre ont comparé le nombre de moustiques capturés par le piège dans une chambre avec le nombre de moustiques prisonniers de la pièce, ces expériences étant menées dans des cases pièges où les moustiques peuvent entrer et non ressortir (Coz et coll. 1965).

Nous discuterons les résultats de ces deux études en les comparant avec ceux que nous avons obtenus dans la forêt des sources du Kou.

3. 3. 4 LES PIEGES CDC DANS LA FORET DES SOURCES DU KOU

Nous avons disposé 3 à 4 pièges (voir carte 2) deux dans la forêt épaisse, deux dans un endroit plus dégagé où avaient lieu les captures de nuit. Ces pièges fonctionnaient de 18 h à 6 h.

Quelques incidents se sont produits qui ont empêché le fonctionnement toute la nuit : panne du moteur, grillage de l'ampoule, débranchement des fils... Il fallait d'autre part éviter la proximité de fourmis allant dans le filet dévorer les moustiques captifs.

Enfin nous avons placé quelques fois un piège dans une maison occupée à l'orée de la forêt. Nous donnerons ces résultats qui semblent intéressants.

3. 4. LES PONDOIRS PIEGES

La technique des pondoirs pièges est plutôt adaptée à l'étude des moustiques dont les larves vivent dans les gîtes de taille réduite.

En effet on utilise des récipients pleins d'eau qui sont disposés dans la forêt pour y attirer les pontes de certaines femelles. Les larves récupérées donnent des indications en fonction du choix de l'emplacement, et du type de pondoir. Cette technique a été souvent utilisée depuis Dunn en 1927 qui le premier a employé les bambous pièges en Afrique. Elle permet en effet de capturer des moustiques du genre *Aedes* qui contient les principaux vecteurs des arbovirus. De plus c'est une technique qui peut être assez facilement standardisée. Cette technique adaptée est d'ailleurs utilisée pour évaluer la densité d'*Aedes aegypti*, vecteur principal de la Fièvre Jaune urbaine, dans différents pays et en particulier aux Etats Unis (Fay et Eliason 1966, Jakob et Bevier 1969) et en Afrique où nous l'avons utilisé personnellement pour détecter ce vecteur lorsqu'il est peu abondant, pour obtenir des souches destinées à être testées aux insecticides, (Pichon et coll. 1969, Gayral et Kambou Sansan 1969, Mouchet et coll. 1970), ou suivre les fluctuations d'une population locale (Pichon et Gayral 1970).

3. 4. 1 LES TYPES DE PONDOIRS

Différents types de pondoirs ont été utilisés. Le plus courant est le bambou coupé transversalement ou avec une ouverture latérale. (Doucet, 1960). Ces bambous peuvent sécher pendant la saison sèche et claquer, en se fendant longitudinalement. Pour obvier à cet inconvénient, Service, 1965 b) utilise des calebasses (Lagenaria siceraria Standl.). Ces calebasses sont des ustensiles de cuisine locaux qui donc auraient tendance à disparaître de la forêt. C'est pourquoi nous avons utilisés des bambous. D'autres récipients ont été occasionnellement utilisés : pots en terre cuite émaillée (genre pots à pommades, de 2 litres), ou jarres en terre cuite de fabrication locale (2 - 3 litres) analogues aux récipients indigènes de stockage de l'eau, mais plus petits.

3. 4. 2 EMPLACEMENTS DES PONDOIRS

L'emplacement des pondoirs joue un grand rôle car les moustiques ne pondent dans les pondoirs que lorsqu'ils les rencontrent, ce qui semble évident. C'est pourquoi des expériences récentes ont été faites en plaçant des pondoirs sur les différentes plateformes d'une tour en forêt en Côte d'Ivoire (Doucet et Cachan, 1961, 1962 a et b), au Sud - Nigéria par Surtees (1959), en Uganda par Corbet (1961 a). D'autres expériences ont été faites récemment par Service (1965 b) dans le Nord du Nigéria pour comparer les captures selon les biotopes : savanes ou forêts. On trouvera une bibliographie complète sur ce sujet dans les articles de Doucet et Cachan (1961, 1962 a et b).

Notre étude s'est bornée à inventorier la faune de ce type de pondoirs, comprenant souvent des espèces difficiles à mettre en évidence par d'autres procédés de captures.

Il a donc été posé des pondoirs pièges en bambous au niveau du sol (0 - 2 m) pendant 9 mois (février - novembre 1968). Ces pondoirs étaient relevés toutes les 2 semaines. Malheureusement une surveillance insuffisante a fait que beaucoup de résultats ne sont pas utilisables.

3. 4. 3 RECHERCHE DE FEMELLES ESTIVANTES

A partir de décembre il a été tenté une autre étude avec des pondoires pièges. Nous avons cherché à mettre en évidence des femelles de moustiques en survie pendant la saison sèche, en attirant leur ponte. Nous décrivons en détail plus loin le but, le protocole et les résultats de cette étude qui complète les cycles d'agressivité des moustiques (voir chapitre 5).

3. 5 LA DETERMINATION DES MOUSTIQUES

Les déterminations ont été effectuées avec les clés habituelles, éventuellement complétées par des mises à jour récentes :

- Edwards, 1941 : Mosquitoes of the Ethiopian region III
- de Meillon, 1947. The Anophelini of the Ethiopian Geographical region
- Gillies et de Meillon, 1968. The Anophelinae of Africa South of the Sahara. 2ème édition dès sa parution....

et certaines publications : Le Berre et Hamon (1960) pour le sous genre *Neomelaniconion*, Mattingly (1952) pour les *Stegomyia*.

Les déterminations ont été faites sur les adultes. Pour certaines espèces, les genitalia des mâles ont été montés et examinés. C'est le cas des espèces récoltées dans les pondoires pièges, car nous n'avions en capture qu'exceptionnellement des mâles. Les genitalia sont disséqués et colorés par la Fuchsine basique (technique J. Hamon). Nous avons essayé le Noir chlorazol recommandé par Carayon (1969). Ayant peu d'expérience de cette technique nous projetons de l'appliquer à d'autres spécimens au cours d'enquêtes en France.

Toutes les déterminations délicates ou sujettes à caution ont été confirmées ou infirmées par J. Hamon.

3. 6 ENREGISTREMENTS CLIMATIQUES

Des enregistrements de température et évaporation ont été faits à la station entomologique.

Les températures étaient notées chaque jour à 7 h, 12 h, 17 h, l'évaporation (Piche) était lue à 8 h et 17 h.

Les deux appareils étaient placés dans une enceinte en bois à clair - voie, accrochés sur un arbre à environ 1,50 m du sol, dans la clairière entourant le laboratoire de campagne (voir photo 1).

Nous avons utilisé les données sur la pluviométrie recueillies par le R.P. Terrible à la station officielle météorologique de Nasso, distante de 2 kms environ.

3. 7 ANALYSE STATISTIQUE DES RESULTATS

Nous traiterons ici surtout des résultats obtenus pour les captures sur homme, les seuls numériquement suffisants pour permettre des comparaisons.

3. 7. 1 CARACTERES DE LA DISTRIBUTION DES DONNEES.MOYENNES

Nous ne connaissons pas la distribution du caractère étudié, c'est-à-dire de l'agressivité du moustique vis à vis de l'homme. Pour tester cette distribution nous manquons de données à une même date, dans des conditions identiques (ce qui est difficile à obtenir vu la technique d'échantillonnage sur appât humain).

Certains auteurs préconisent des transformations des variables pour normaliser certaines distributions. Ces études sont plutôt effectuées en écologie d'insectes forestiers ou phytophages et dans le cadre de construction d'un budget vital (Southwood, 1966, Harcourt, 1969, O M S, 1967).

Williams (C.B. 1937) a défini une moyenne géométrique appelée ultérieurement moyenne de Williams, Mw, par Haddow (1960) qui est calculée comme une moyenne géométrique, à partir de toutes les données, auxquelles on ajoute 1 pour éviter les valeurs nulles.

La formule de cette moyenne, calculée par les logarithmes est donc :

$$\log (Mw + 1) = \frac{\sum \log (x + 1)}{N}$$

x : valeur observée
N : nombre d'observations

Cette moyenne est utilisée par Haddow dans ses études entomologiques car elle diminue les valeurs extrêmes très hautes, accidentelles, qui pourraient fausser toute une série d'observations.

Personnellement nous avons utilisé une moyenne arithmétique⁽¹⁾ habituelle : $\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$ et nous allons justifier notre choix.

La valeur moyenne que nous étudions au long de l'année (nombre de piqûre par homme et par 24 heures) est la moyenne sur 3 jours de capture. En cas d'une capture très élevée "par hasard", ce résultat sera réparti sur les 3 jours et donc ne submergera pas l'ensemble des résultats. Par contre si la capture est très importante pendant les 3 jours on peut difficilement croire au hasard et il faut envisager un autre facteur qui reste à déterminer.

C'est pourquoi nous avons utilisé les moyennes arithmétiques, et les tests statistiques ne nécessitant pas des distributions normales ou des tests suffisamment robustes, sur des effectifs nombreux.

3. 7. 2 ANALYSE DES RESULTATS. TESTS UTILISES

Les variations des nombres de moustiques attrapés à chaque capture ont été représentés sur des graphiques (figures 9 à 15) et ces graphiques ou les valeurs elles-mêmes soumis à certains tests.

3. 7. 2. 1 LE TEST DE LA MEDIANE

Ce test, indépendant de la forme de distribution a pour but de mettre en évidence une liaison générale, ou une corrélation entre les valeurs trouvées et le temps (dates) (Quenouille, 1964).

(1) La moyenne de Williams a été utilisée dans les résultats de certaines captures faites au piège lumineux (voir 4.4.4.2 et tableau 9).

Ce test consiste à séparer graphiquement les observations par la médiane, et à compter le nombre de segments reliant deux points successifs, ne coupant pas la médiane. En réalité le test est surtout intéressant pour déterminer des variations sur une longue période, de plusieurs années. Dans le cas présent de test est positif pour des graphiques comme celui d'Aedes africanus, Aedes luteocephalus, (figure 11 A et B), négatif pour Anopheles nili (figure 10 A) ou An. funestus (figure 9 A).

En supposant que les cycles observés sur un an sont à peu près identiques les autres années, on peut donc considérer que ce test révèle une périodicité dans les variations du cycle d'agressivité, et un retour du maximum tous les ans à la même saison. Lorsqu'il est négatif nous avons plutôt des moustiques présents en plus ou moins grand nombre toute l'année, dont le cycle d'agressivité n'est pas beaucoup ni longtemps influencé par les saisons.

3. 7. 2. 2 LES TESTS DE CORRELATION DES RANGS

Les cycles d'agressivité peuvent être corrélés à différents facteurs climatiques dont nous possédons les caractéristiques : pluviométrie, température, évaporation.

Les coefficients de corrélation sont calculés à partir des rangs, méthode ne nécessitant pas une distribution normale. Nous avons choisi le coefficient de corrélation des rangs de Spearman (in Siegel 1956).

Enfin nous avons quelquefois utilisé des tests non paramétriques courants, ou des tests sur les répartitions (χ^2) ne nécessitant pas des distributions normales.

3. 8 RESUME

Un certain nombre d'observations ont été effectuées dans la forêt des Sources du Kou.

- pendant 13 mois (février 1968 - février 1969) il a été procédé à une capture de 72 heures tous les 15 jours (lundi 12 h au jeudi 12 h).

- les mêmes nuits 4 pièges lumineux ont été installés.

- pendant 9 mois des pondoirs pièges ont été examinés assez régulièrement.

- entre décembre 1968 et avril 1969 une possibilité de survie des femelles d'Aedes a été recherchée, par des pondoirs pièges.

- des enregistrements climatiques ont été faits pendant cette période et plus spécialement entre février 1968 et décembre 1969.

~~~~~



#### 4. RESULTATS GENERAUX

##### 4. 1 CLIMATOLOGIE

On trouvera tous les résultats des enregistrements climatiques dans les tableaux 1 à 4, et les figures 1 à 8.

##### 4. 1. 1 PLUVIOMETRIE

Les précipitations en 1968 sur Bobo Dioulasso et sur Nasso (forêt des Sources du Kou) sont sensiblement égales (1351 mm à Nasso, 1414 mm à Bobo). Par contre la pluviométrie de 1968 a été supérieure à la moyenne de 4 années précédentes (1127 mm en moyenne entre 1964 et 1967, et 1351 mm en 1968).

Ce sont essentiellement des pluies d'avant saison en mars et mai qui sont responsables de cet écart. Par contre octobre a été plus sec en 1968 que les autres années.

On trouvera dans le tableau 4, les hauteurs de pluie pour les 14 jours précédant chaque capture.

##### 4. 1. 2 TEMPERATURES

Les températures relevées à Bobo Dioulasso (tableau 3) permettent de classer le type de climat. Les variations des températures moyennes minimales et maximales sont représentées sur le graphique 4. Les températures absolues minimales sont notoirement plus élevées à Bobo qu'en brousse. D'autre part ces minima ont été plus élevés en saison sèche 68 - 69 qu'en 67 - 68, l'humidité relative étant plus élevée en 1968 - 69. Les températures étaient enregistrées sur le terrain, à proximité du laboratoire de campagne (voir photo 1), 3 fois par jour (7 h - 12 h - 17 h), ce qui ne donne pas la valeur des minima, plus tôt la nuit.

Il a été calculé la moyenne des 3 valeurs enregistrées les 3 jours de capture. Les variations de ces valeurs (tableau 4) sont figurées sur le graphique 6. Elles mettent en évidence pendant la saison



sèche une baisse des températures matinales, alors que les températures diurnes sont élevées. D'autre part on remarque une diminution de ces températures diurnes en mars - avril, correspondant aux pluies de cette époque, et une diminution définitive lors de l'arrivée des pluies de mousson en mai.

#### 4. 1. 3 HUMIDITE RELATIVE ET EVAPORATION

Le tableau 3 donne les valeurs de l'humidité relative moyenne maximale et minimale relevées à Bobo Dioulasso.

L'évaporation fournit une valeur plus complète de l'état hygrométrique de la forêt et le graphique 3 montre les variations de la moyenne de l'évaporation quotidienne par mois calculée sur 4 ans (1964 - 1967). Ces variations reflètent la pluviométrie. Les enregistrements effectués en 1968 à la station entomologique donnent les valeurs de l'évaporation le jour (8 h - 17 h) et la nuit (17 h - 8 h). En fait ces heures ne correspondent pas exactement à l'aube et au crépuscule, mais plutôt aux limites des heures les plus chaudes de la journée c'est-à-dire celles provoquant les plus grandes variations de l'évaporation. Nous avons calculé et représenté (tableau 4, figure 5) les valeurs moyennes sur les 3 jours de capture (lundi 17 h à jeudi 17 h). L'évaporation diurne est plus élevée que l'évaporation nocturne, essentiellement en saison sèche. La nuit le rôle de générateur de vapeur d'eau du sol permet de diminuer cette évaporation très élevée (§ 2.3.3. Jaeger, 1956).

#### 4. 2 LISTE DES ESPECES DE MOUSTIQUES PRESENTS DANS LA FORET

Cette liste a été dressée à l'aide des données, non publiées, obtenues par d'autres chercheurs. (J. Hamon, G. Pichon) et de celles que nous avons obtenues. Elle est établie conformément au catalogue de Stone et coll. (1959, 1961, 1963, 1967) et aux données ultérieures (Gillies et de Meillon 1968).





Ces moustiques ont été mis en évidence par :

- des captures sur appât humain ou animal (G. Pichon, P. Gayral)
- des captures à l'aide de pondoires pièges ou de piège lumineux (G. Pichon, P. Gayral)
- des captures au filet dans la végétation basse (J. Hamon).

|           |             |                           |
|-----------|-------------|---------------------------|
| Anopheles | (Anopheles) | coustani, Laveran 1900    |
| -         | -           | obscurus, Grünberg 1905   |
| -         | -           | paludis, Theobald 1900    |
| -         | -           | ziemanni, Grünberg 1902   |
| -         | (Cellia)    | brohierii, Edwards 1929   |
| -         | -           | flavicosta, Edwards 1911  |
| -         | -           | funestus, Giles 1900      |
| -         | -           | gambiae, Giles 1902       |
| -         | -           | hancocki, Edwards 1929    |
| -         | -           | nili, Theobald 1904       |
| -         | -           | pharoensis, Theobald 1901 |
| -         | -           | rufipes, Gough 1910       |
| -         | -           | squamosus, Theobald 1901  |
| -         | -           | theileri, Edwards 1912    |
| -         | -           | wellcomei, Theobald 1904  |

Toxorhynchites (Toxorhynchites) brevipalpis, ssp conradti Grünberg 1907

Ficalbia (Mimomyia) mimomyiaformis, Newstead 1907

- - plumosa, Theobald 1901

Mansonia (Coquillettia) aurites, Theobald 1901

- - cristata, Theobald 1904
- - maculipennis, Theobald 1911
- - metallica, Theobald 1901
- (Mansonioides) africana, Theobald 1901
- - uniformis, Theobald 1901

Uranotaenia alba, Theobald 1901

- alboabdominalis, Theobald 1910
- balfouri, Theobald 1904
- bilineata, Theobald 1910
- chorleyi, Edwards 1936
- gr. mashonaensis, Theobald 1901

U. ... 1934



*Eretmapodites chrysogaster*, Graham 1909

- *dracaenae*, Edwards 1916
- *wansoni douceti*, Adam et Hamon 1958

*Aedes* (*Mucidus*) *grahami*, Theobald 1901

- *scatophagoïdes*, Theobald 1901
- (*Finlaya*) *ingrami*, Edwards 1930
- *longipalpis*, Grünberg 1905
- (*Stegomyia*) *aegypti*, Linnaeus 1762
- *africanus*, Theobald 1901
- *apicoargenteus*, Theobald 1900
- *dendrophilus*, Edwards 1921
- *luteocephalus*, Newstead 1907
- *metallicus*, Edwards 1912
- *simpsoni*, Theobald 1905
- *vittatus*, Bigot 1861

*Aedes* (*Aedimorphus*) *cumminsi*, Theobald 1903

- *dalzieli*, Theobald 1910
- *fowleri*, d'Emmerez de Charmoy 1908
- *mattinglyi*, Hamon et Rickenbach 1954
- *minutus*, Theobald 1901
- *stockesi*, Evans 1929
- *gr. tarsalis*, Newstead 1907
- (*Neomelaniconion*) *circumluteolus*, Theobald 1908
- *fuscinervis*, Edwards 1914
- *jamoti*, Hamon et Rickenbach 1954
- *lineatopennis*, Ludlow 1905
- (*Diceromyia*) *gr. furcifer - taylori*, Edwards 1913

*Culex* (*Lutzia*) *tigripes*, Grandpré et Charmoy 1900

- (*Neoculex*) *horridus*, Edwards 1922
- *insignis*, Carter 1911
- *gr. rima*, Theobald 1901
- (*Mochtogenes*) *inconspicuus*, Theobald 1908
- (*Culiciomyia*) *cinereus*, Theobald 1901
- *nebulosus*, Theobald 1901



|                                                |   |         |                                        |
|------------------------------------------------|---|---------|----------------------------------------|
| Culex (Culiciomyia) semibrunneus, Edwards 1927 |   |         |                                        |
| 1                                              | - | (Culex) | annulioris, Theobald 1901              |
| 2                                              | - | -       | antennatus, Becker 1903                |
| 3                                              | - | -       | gr. decens, Theobald 1901              |
| 4                                              | - | -       | duttoni, Theobald 1901                 |
| 5                                              | - | -       | ethiopicus, Edwards 1912               |
| 6                                              | - | -       | guiarti, Blanchard 1905                |
| 7                                              | - | -       | invidiosus, Theobald 1901              |
| 8                                              | - | -       | perfuscus, Theobald 1914               |
| 9                                              | - | -       | pipiens, Linnaeus 1758                 |
| 10                                             | - | -       | pipiens fatigans, Wiedemann 1828 (1)   |
| 11                                             | - | -       | poicilipes, Theobald 1903              |
| 12                                             | - | -       | univittatus, Theobald 1901             |
| 13                                             | - | -       | univittatus var. neavei, Theobald 1906 |
| 14                                             | - | -       | weschei, Edwards 1935                  |

Le tableau 5 regroupe l'ensemble des résultats par  
type de capture :

- sur homme (1968 - 69)
- au filet dans la végétation basse (J. Hamon rec.) les années  
précédentes
- à l'aide de pondoirs pièges (1968 - 69)

---

(1) Nommée par Stone (1959) C.p. quinquefasciatus, Say 1823, mais  
toujours C. p. fatigans par les Européens.





#### 4. 3 RESULTATS DES CAPTURES SUR HOMME

On trouvera ci-dessous la liste des espèces étudiées plus particulièrement pour leur cycle d'activité.

|                                | Nombre de moustiques capturés | Nombre moyen de piqûres par 24 H. en un an | Représentations graphiques |                              |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
|                                |                               |                                            | cycle d'activité annuel    | cycle d'activité nycthéméral |
| <i>A. brohieri</i>             | 47                            | 0,28                                       | +                          | +                            |
| <i>A. flavicosta</i>           | 29                            | 0,18                                       | +                          |                              |
| <i>A. funestus</i>             | 96                            | 0,56                                       | +                          | +                            |
| <i>A. gambiae</i>              | 229                           | 1,46                                       | +                          | +                            |
| <i>A. hancocki</i>             | 173                           | 1,01                                       | +                          | +                            |
| <i>A. nili</i>                 | 8117                          | 50,0                                       | +                          | +                            |
| <i>M. africana</i>             | 197                           | 1,18                                       | +                          | +                            |
| <i>M. uniformis</i>            | 107                           | 0,66                                       | +                          | +                            |
| <i>A. (f.) ingrami</i>         | 62                            | 0,37                                       | +                          |                              |
| <i>A. (S.) aegypti</i>         | 35                            | 0,21                                       | +                          |                              |
| <i>A. africanus</i>            | 716                           | 4,23                                       | +                          | +                            |
| <i>A. luteocephalus</i>        | 1149                          | 6,75                                       | +                          | +                            |
| <i>A. vittatus</i>             | 17                            | 0,10                                       | +                          |                              |
| <i>A. cumminsi</i>             | 1107                          | 6,55                                       | +                          | +                            |
| <i>A. mattinglyi</i>           | 25                            | 0,14                                       | +                          |                              |
| <i>A. minutus</i>              | 158                           | 0,94                                       | +                          | +                            |
| <i>A. circumluteolus</i>       | 23                            | 0,14                                       | +                          |                              |
| <i>A. jamoti</i>               | 822                           | 4,86                                       | +                          | +                            |
| <i>A. gr. furcifer-taylori</i> | 11                            | 0,06                                       | +                          |                              |



Nous avons représenté les cycles d'agressivité nycthéméraux pour les espèces capturées à plus de 100 exemplaires avec une seule exception An. brohieri pour nous permettre de comparer ce cycle à celui de An. hancocki, espèce voisine. Ces cycles annuels sont regroupés par espèces dans le tableau 6. Il a été calculé et représenté les variations du nombre moyen de piqûres par homme et par 24 heures obtenu en divisant par 6 le nombre de moustiques capturés en 3 jours (figures 9 à 15).

Nous avons déduit pour les 18 espèces concernées, le nombre moyen de piqûres par homme et par an :

|                    |                       |
|--------------------|-----------------------|
| An. brohieri 102   | Ae. ingrami 135       |
| A. flavicosta 65,5 | A. aegypti 71,7       |
| A. funestus 203    | A. africanus 1450     |
| A. gambiae 555     | A. luteocephalus 2480 |
| A. hancocki 370    | A. vittatus 37        |
| A. nili 18300      | A. cumminsi 2395      |
| M. africana 430    | A. mattinglyi 51      |
| M. uniformis 241   | A. minutus 342        |
|                    | A. circumluteolus 51  |
|                    | A. jamoti 1770        |

Cette valeur n'est qu'indicative. En réalité cette somme de piqûres peut être très localisée dans le temps, chez les Aedes par exemple, et d'autre part le nombre de piqûres réel que supportent un homme est plus faible car une personne sensée ne reste pas impassible à attendre les piqûres de moustiques. La nuit les villageois se couvrent, le jour le simple fait de bouger suffit à écarter certaines espèces. C'est d'ailleurs pourquoi ce mode de capture sur homme pêche par excès. Mais dans le cas des moustiques exophiles il est difficile de les étudier autrement (voir annexe by Garrett Jones in Odetoyinbo, 1969 à ce sujet). Cet indice est donc intéressant chez les Aedes, en particulier chez les vecteurs d'arbovirus, car il permet de suivre leur agressivité et donc d'en déduire leur incidence dans l'épidémiologie de ces virus.



Les cycles d'agressivité nycthéméraux ont été calculés en additionnant le nombre de moustiques capturés par tranche horaire et en faisant le pourcentage par rapport à la capture totale sur les 13 mois de capture (tableau 7). Le fait d'utiliser 13 mois au lieu de 12 n'a pas d'importance. En effet la plupart des moustiques disparaissent pendant la saison sèche et donc en février le nombre de spécimens capturés est très faible.

Les cycles ont été représentés dans les figures 16 à 21. Pour représenter plus commodément ces cycles nous avons utilisé une représentation en histogramme circulaire. Après avoir essayé différents types d'échelle nous avons choisi de noircir des arcs dont les surfaces sont proportionnelles aux pourcentages observés. Cette façon de faire permet de mieux voir les faibles pourcentages.

La technique utilisée rapporte le rayon de l'arc à la racine carrée du pourcentage, au lieu de le rapporter au pourcentage lui-même, ce qui se passerait si nous avions choisi de noircir des arcs dont le rayon eût été proportionnel au pourcentage observé.

Un pourcentage de 25 % correspond donc à une surface de

$$\frac{1}{4} \times \frac{1}{8} \pi R^2 \text{ et à un rayon de } 0,5 R.$$

Cette représentation permet de mieux voir les variations de l'agressivité au long des 24 heures. Les chiffres indiqués dans chaque arc indiquent le pourcentage de capture par rapport aux 24 heures.

En comparant nos résultats avec ceux non publiés obtenus par J. Hamon et coll. dans cette même forêt, les années précédentes, nous nous sommes aperçus que certains cycles nycthéméraux différaient pour une même espèce ; ceci est probablement dû au fait que nos cycles représentent des chiffres moyens calculés sur une année entière alors que ceux de Hamon correspondent à des captures effectuées en nombre variable selon les saisons.



C'est pourquoi nous avons comparé les cycles d'agressivité calculés sur des périodes de 3 mois, périodes correspondant à peu près à des "saisons" :

- janvier février mars : fin de la saison sèche
- avril mai juin : début des pluies, hygrométrie et température élevée
- juillet août septembre : saison des pluies
- octobre novembre décembre : la saison sèche (octobre ayant été particulièrement sec en 1968). Ces comparaisons ont été faites chez les espèces présentes plus de 3 mois dans l'année, en nombre suffisant. Pour permettre la juxtaposition plus facile, nous avons utilisé une représentation graphique par histogramme classique (tableaux 17, 18, 19, 21 et 22 et figures 22, 23, 24, 26 et 27).

Ces résultats seront discutés individuellement pour chaque espèce.

#### 4. 4 PIEGE LUMINEUX

Le tableau 5 donne le résultat global par espèce des captures au piège lumineux.

Dans le tableau 8, nous avons donné le détail de ces résultats par capture, par espèce et par sexe.

##### 4. 4. 1 REMARQUES SUR L'UTILISATION DES PIEGES CDC

Le piège lumineux présente l'avantage de capturer des moustiques sans intervention humaine. Il présente quelques inconvénients dans son utilisation que nous allons rapidement passer en revue.

Un grand nombre d'autres insectes peuvent être attirés en même temps que les moustiques. Ce sont surtout des microlépidoptères, des microcoléoptères, des fourmis ou des termites lors des essaimages, et ces insectes sont pris à travers une grille limitant leur taille.





Or ces insectes captifs avec les moustiques volent et se débattent dans le filet faisant des dégâts parmi ces derniers. D'autre part, en saison sèche les moustiques captifs meurent vite et se dessèchent devenant cassants. Ils disparaissent, ou deviennent indéterminables dès qu'ils sont un peu "frottés" ou qu'ils leur manquent des articles aux pattes. Pour obvier à cet inconvénient, Odetoyinbo (1969) recouvre le fond des filets de coton humide qui sèche en quelques heures, maintenant une certaine humidité. Dans notre étude en forêt nous avons eu peu de moustiques morts et secs, l'humidité ambiante étant plus élevée qu'en savane. Néanmoins, nous évitions de laisser les moustiques captifs dans le filet trop longtemps.

Sortir ces moustiques, après les avoir tués au chloroforme représente un travail délicat car ces filets ne sont pas adaptés à cette opération. Quelques modifications ont été apportées facilitant le vidage de certains sacs (Fraissignes et coll., 1968). Durant cette opération certains moustiques peuvent être perdus ou abimés.

D'autre part les fourmis peuvent envahir le piège et aller dévorer les insectes captifs, ne laissant pratiquement que les ailes.

Enfin peu de moustiques sont abimés par les pales du ventilateur.

#### 4. 4. 2 RESULTATS DES CAPTURES SELON LES GENRES

Nous avons capturés plus de 800 moustiques en 258 nuits-pièges, appartenant à 60 espèces. Seuls les moustiques identifiés avec certitude ont été notés. Ceux qui étaient en mauvais état et indéterminables n'ont pas été comptés.

On remarque dans le tableau 8 un grand nombre de mâles. Cette technique permet en effet de capturer beaucoup de mâles, attirés par le piège, alors que les pièges sans lumière ni appât en capturent très peu (Goma, 1965).



Nous pouvons faire, à partir de ce tableau quelques observations générales selon les genres.

Les Anopheles présentent plusieurs types de variations annuelles, et on remarque ceux qui sont présents toute l'année comme A. funestus, A. nili ou seulement pendant les pluies A. gambiae, ceux qui sont présents après les pluies A. coustani, A. flavicosta, A. hancocki dont les gîtes sont donc probablement lessivés par la pluie, et ceux qui sont présents pendant la saison sèche comme A. ziemanni.

Ces périodes d'activité coïncident avec celles observées dans les captures sur homme, pour les espèces anthropophiles (graphiques 9, 10, 13 D). La majorité des espèces observées disparaissent donc lors des pluies, à l'exception des trois principaux vecteurs du paludisme ; A. gambiae, A. funestus et A. nili. Mansonia uniformis persiste toute l'année. Les Uranotaenia ont fourni un gros apport quantitatif à ces captures au piège lumineux, spécialement U. gr. mashonaensis. De plus, assez fréquemment ces petits moustiques étaient en mauvais état (pleures ou thorax bossés). Il semble encore qu'à l'exception de U. gr. mashonaensis, les autres espèces disparaissent lors des pluies, probablement parce que leurs gîtes (marécages herbeux et ombragés) sont lessivés.

Par contre les Aedes sont peu représentés. Les espèces dont les larves vivent dans les trous d'arbres (*Stegomyia*) sont présentes dès les pluies et en arrière saison (novembre). La capture de Ae. luteocephalus en février 1968 est très intéressante, car cette femelle était peut être en estivation (voir chapitre suivant). Les autres espèces apparaissent lors des pluies (*Aedimorphus*) Ae. cumminsi est capturé au piège CDC à la même période que sur homme. Ae. jamoti dont les larves vivent probablement dans les trous dans le sol est présent d'avril à fin octobre.

Les Culex ont été capturés avec des résultats variables. La plupart des espèces semblent présentes toute l'année, les larves vivant dans les marécages, trous dans le sol, berges des rivières, ou sources. Les espèces les plus souvent capturées au long de l'année vivent dans ce genre de gîte (C. annulioris, C. gr. decens).



Certaines espèces disparaissent lors des pluies doivent vivre dans des gîtes lessivés à partir de mai - juin : C. antennatus, C. perfuscus, C. univittatus, pris en très grande quantité en une seule fois.

En résumé cette méthode des pièges lumineux a permis de mettre en évidence un grand nombre d'espèces, caractéristique de tel ou tel biotope larvaire.

- rivière : Mansonia sp. Culex sp.
- marécages : A. nili, Uranotaenia sp.
- sources : A. coustani, C. perfuscus, A. hancocki, A. brohieri
- trous dans le sol : Aedes sp. Neomelaniconeion ssp.
- trous d'arbres : Stegomyia ssp

De plus on peut suivre approximativement la submersion de ces gîtes par la disparition des adultes. Les résultats ont été obtenus avec 3 à 4 pièges, 3 nuits de suite. C'est-à-dire que le rendement de ces pièges est très faible. Et il est curieux de remarquer que nous prenons le plus souvent un seul exemplaire en 9 à 12 nuits pièges.

#### 4. 4. 3 SELECTIVITE DU PIEGE ; APPAT ASSOCIE

Nos pièges utilisés sans appât ont capturés assez peu de moustiques appartenant à de nombreuses espèces.

Il semble donc difficile de parler de sélectivité et comme le fait remarquer Corbet (1961<sup>b</sup>) il semble que ces pièges attirent la fraction de la population de ces insectes qui est en vol, et réceptives à ce stimulus (la lumière).

Dans le paragraphe 3.3.3 nous citons Odehoyinbo (1969) et Hamon et coll (1969) qui ont placé des pièges lumineux dans des chambres occupées, pour essayer de connaître le comportement des Anopheles vis à vis de ce piège. Après avoir discuté des résultats avec ces auteurs nous avons fait une expérience préliminaire que malheureusement nous n'avons pu continuer suffisamment longtemps (octobre - novembre 1968).





Nous avons essayé de comparer les résultats des captures sur appât humain, avec ceux des captures à l'aide de piège lumineux CDC disposés en différents endroits. Une première expérience (ces expériences avaient lieu en même temps que les captures bimensuelles) a été faite avec ces types de piégeage :

- capture habituelle sur 2 hommes
- un piège disposé au-dessus des deux captureurs en train de travailler (18 à 6 h)
- un piège disposé dans la chambre où les captureurs dormaient (fenêtres et portes ouvertes pas de moustiquaires aux lits, 5 personnes couchées)
- 4 pièges disposés dans la forêt, dont 2 à environ 20 mètres des captureurs, et 2 autres à environ 100 mètres (voir carte 2).

Cette expérience a été faite les 10, 23 et 24 octobre 1968, soit 3 nuits. Il n'a plu aucune de ces nuits.

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous :

| Nuit<br>pèces | capture <sup>x</sup> sur<br>2 hommes |     |     | 1 piège CDC <sup>xx</sup> au-<br>dessus<br>des captureurs |   |   | 1 piège CDC <sup>xx</sup><br>dans la chambre |    |    | 4 pièges CDC <sup>xx</sup><br>dans la forêt |    |    |
|---------------|--------------------------------------|-----|-----|-----------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------|----|----|---------------------------------------------|----|----|
|               | 1                                    | 2   | 3   | 1                                                         | 2 | 3 | 1                                            | 2  | 3  | 1                                           | 2  | 3  |
| nili          | 107                                  | 234 | 399 | 5                                                         | 3 | 2 | 11                                           | 27 | 20 | 2                                           | 2  | 1  |
| gambiae       | -                                    | 4   | 8   | 2                                                         | - | 2 | 1                                            | -  | 1  | -                                           | 1  | 2  |
| funestus      | -                                    | -   | -   | -                                                         | - | - | -                                            | 3  | -  | -                                           | 2  | -  |
| luteocephalus | 37                                   | 23  | 64  | 2                                                         | 4 | 1 | 1                                            | 9  | -  | 2                                           | -  | 5  |
| africanus     | 15                                   | 2   | 30  | -                                                         | 1 | - | 1                                            | -  | -  | -                                           | -  | 5  |
| ers           | /                                    | /   | /   | -                                                         | 8 | 2 | 2                                            | 1  | 2  | 9                                           | 29 | 16 |

x = captures de 18 h à 6 h

xx = pièges fonctionnant de 18 h à 6 h.



Les pièges à proximité immédiate d'un appât humain attirèrent donc plus de moustiques anthropophiles que ceux qui sont en pleine forêt. Mais ce nombre est beaucoup plus faible que le nombre de moustiques capturés pendant le même temps sur appât humain.

Enfin Odetoyinbo (1969) a capturé An. gambiae en très grande quantité dans des maisons où les habitants dormaient sous moustiquaire.

C'est pourquoi la capture suivante a été faite en disposant un piège lumineux non plus dans la chambre où dormaient les captureurs mais dans une maisonnette d'une pièce en tôle, habitée en permanence par une famille (3 personnes) dormant sous une moustiquaire à l'orée de la forêt.

Cette expérience a duré 3 nuits de la série de captures suivantes, du 4 au 7 novembre 1968. Il n'a pas plu pendant ces 3 nuits. 4 types de piègeages ont été mis en oeuvre :

- capture habituelle sur 2 hommes
- 4 pièges lumineux dans la forêt
- 1 piège lumineux au-dessus des captureurs la nuit (n'a fonctionné qu'une seule nuit)
- 1 piège dans la maisonnette.

Les résultats sont donnés dans le tableau suivant :



| Nuit :<br>Espèces        | Total des 4<br>pièges extérieurs |       |       | piège dans la mai-<br>son |     |     | capture sur<br>2 hommes |     |     | Piège au-<br>dessus des<br>captureurs<br>1 piège,<br>1 nuit |
|--------------------------|----------------------------------|-------|-------|---------------------------|-----|-----|-------------------------|-----|-----|-------------------------------------------------------------|
|                          | 1                                | 2     | 3     | 1                         | 2   | 3   | 1                       | 2   | 3   |                                                             |
| An. nili                 | -                                | 3M.1F | IM.1F | 159                       | 191 | 192 | 326                     | 298 | 161 | 1                                                           |
| A. funestus              | -                                | 1F    | IM.1F | 6                         | 11  | -   | 2                       | 1   | 1   | -                                                           |
| A. gambiae               | -                                | -     | -     | 13                        | 6   | 10  | 1                       | 3   | 3   | -                                                           |
| autres anophe-<br>les sp | 5                                | 7     | 4     | 4                         | 2   | -   | -                       | 1   | 1   | -                                                           |
| Mansonia africana        | -                                | -     | -     | 4                         | 11  | 3   | 6                       | 2   | -   | -                                                           |
| M. uniformis             | -                                | -     | -     | 23                        | 11  | 5   | -                       | -   | 2   | -                                                           |
| divers                   | 6                                | 12    | 13    | 2                         | 1   | 2   | /                       | /   | /   | 6 dont 4<br><u>C. guiarti</u>                               |

L'état physiologique des femelles capturées au piège lumineux dans la chambre a été observée pour l'une des captures et sur 191 femelles, 45 étaient gorgées et 146 à jeun. L'expérience a dû être interrompue, la famille servant "d'appât" étant partie.

Il est impossible de tirer des conclusions sur seulement 3 nuits de piégeage mais, compte tenu des études antérieures sur le même sujet, nous pouvons émettre quelques hypothèses, semblant raisonnables.

Le premier problème est la différence entre le nombre d'An. nili capturés au piège CDC dans les deux types d'habitations (toutes deux différentes des constructions locales en terre sèche).



Cette différence peut être due à l'attractivité plus forte d'une maison habitée en permanence, alors que les captureurs n'habitent leur chambre dans le laboratoire que 3 jours toutes les 2 semaines. Ou bien ces moustiques, attirés dans la maison en tôle tournent plus longtemps sans pouvoir piquer du fait de la moustiquaire, et sont capturés par le piège soit passivement par le courant d'air, soit activement, attirés par la lampe. Ce qui expliquerait la proportion élevée (3/4) de femelles à jeun (Odetoyinbo, 1969). Le comportement d'A. nili serait donc celui d'une espèce exophile et endophage, ce qui correspond à ce que l'on connaît de la biologie de cette espèce (Hamon et Mouchet, 1961, Gillies et de Meillon, 1968). Les autres espèces d'Anopheles les plus abondantes sont A. gambiae et A. funestus qui furent pris en plus grand nombre au piège dans la maisonnette que sur homme dans la forêt. Ceci peut être dû au fait que ces espèces sont plus abondantes en savane que dans la forêt, et que cette maisonnette, à l'orée du bois est plus accessible à ces moustiques. Cette hypothèse est confirmée par le fait que peu d'A. gambiae espèce endophile ont été pris par le piège dans la chambre où dormaient les captureurs. Enfin Mansonia africa et M. uniformis sont aussi plus abondant dans la maisonnette, probablement pour les mêmes raisons, ces moustiques se déplacent plus loin en savane que sous le couvert forestier, très épais en octobre - novembre.

Le deuxième problème est celui de la différence énorme entre le nombre de moustiques attrapés par 2 captureurs et le nombre de ceux pris dans un piège situé à environ 1 mètre au-dessus d'eux. Il semblerait que ces moustiques (et en particulier A. nili) ne soient attirés par le piège que lorsqu'ils ne sont pas occupés à une autre activité, en particulier à piquer. (Corbet, 1961 b, Muirhead - Thomson, 1968).

Néanmoins ce piège a capturé plus d'espèces anthropophiles que les 4 pièges disposés dans la forêt qui capturent surtout beaucoup d'Uranotaenia sp.

Remarque : Ces résultats des pièges placés au-dessus des captureurs, ou dans les pièces habitées n'ont pas été comptabilisés dans les tableaux 5 et 8 pour ne pas fausser les résultats.





#### 4. 4. 4 INFLUENCE DES FACTEURS METEOROLOGIQUES

##### 4. 4. 4. 1 LA LUNE

Il est probable que la lune peut intervenir dans le rendement des pièges lumineux, dans la mesure où la forêt est plus éclairée c'est-à-dire lorsque nous aurons réuni les conditions suivantes :

- être en période de pleine lune
- ne pas avoir de nuages
- ne pas avoir d'écran foliaire très important.

Ce facteur est le plus important et l'on peut considérer que cet écran foliaire est minimum entre janvier et mai - juin avant que les arbres à feuilles caduques n'aient récupéré leur feuillage.

Nous avons comparé le nombre de moustiques capturés par piège durant 14 captures de 3 nuits, 7 captures bénéficiant d'un éclairage maximum de la lune, les 7 autres étant très peu éclairées ; une lunaison couvre deux captures. Nous n'avons pas tenu compte de l'état du ciel, ni de l'heure de l'apparition de la lune.

Les captures correspondent aux périodes comprises entre le 29 février et le 7 juin 1968, et le 2 janvier et le 13 février 1969. Nous avons un nombre moyen de moustiques par nuit et par piège qui est de 2,2 les nuits avec lune et de 5,8 les nuits sans lune. En faisant une analyse de variance avec les données nous obtenons un F significatif au risque 5 %. Nous pouvons donc considérer cette différence comme significative.

Les moustiques en vol sont donc moins nombreux les nuits avec lune que les nuits sans lune. Ce fait est d'ailleurs connu des paysans locaux qui racontent que les moustiques partent vers la lune et ne piquent plus lorsqu'elle est pleine, et d'autre part des entomologistes (Ribbands, 1946, Lumsden, 1965, Gillies et de Meillon, 1968).



Nous reviendrons sur cette action de la lune lors de la discussion sur A. nili (§ 6.1.2).

#### 4. 4. 4. 2 LA PLUIE

En examinant les résultats des captures nuit par nuit, on remarque que les récoltes de certaines nuits sont beaucoup plus importantes que d'autres, à nombre de pièges égal. En particulier la capture du 25 au 28 mars a fourni 139 moustiques pour 12 nuits-pièges, et la capture suivante 14, avec le même nombre de pièges. Cette récolte très élevée s'est produite alors qu'il avait plu.

| Nuits de piègeage    | 25 / 26 | 26 / 27 | 27 / 28 |
|----------------------|---------|---------|---------|
| Nombre de moustiques | 51      | 49      | 39      |
| Pluie en mm          | 21 mm   | 50 mm   |         |

En mai 1968, nous avons remarqué que la pluie avait précédé les dates de capture maximale.

| dates                | 4     | 5 | 6  | 7  | 8 | 9 |
|----------------------|-------|---|----|----|---|---|
| Pluie                | 30 mm |   |    |    |   |   |
| Nombre de moustiques |       |   | 32 | 16 | 3 |   |

| dates                | 18    | 19 | 20    | 21   | 22     | 23 |
|----------------------|-------|----|-------|------|--------|----|
| Pluie                | 17 mm |    | 11 mm | 4 mm | 5,2 mm |    |
| Nombre de moustiques |       |    | 3     | 27   | 7      |    |

L'hypothèse qu'une bonne récolte des moustiques suivaient de 24 h à 48 h une pluie assez importante s'est avérée fautive à partir de la capture suivante où il a plu (20 juin).



A partir de cette date, les récoltes les plus importantes eurent lieu les nuits où il pleuvait et elles sont nettement plus élevées que les valeurs moyennes en saison des pluies, généralement assez faible.

Cette augmentation peut être atténuée en calculant une moyenne géométrique, (moyenne de Williams, 1937, voir 3.7.1) mais la comparaison des moyennes de Williams et de la moyenne arithmétique fait bien ressortir les augmentations à certaines dates : 4 et 18 juillet, 29 août, 26 septembre (tableau 9).

La pluviométrie observée les nuits de captures et mesurée à la station météorologique voisine laisse apparaître qu'il a plu à chacune de ces captures en plus ou moins grande quantité et il semble plausible d'estimer que pendant la saison des pluies les captures au piège lumineux sont plus abondantes les nuits où il pleut.

Il serait intéressant de connaître les espèces participant à cette augmentation. Mais considérant les effectifs relativement réduits, le fait que deux pièges attirent de façon assez différente ("Idiosyncrasie du piège" Muirhead-Thomson, 1968), nous ne nous risquons pas à de telles études. Celles-ci pourraient être entreprises avec des piègeages en continu (ou une nuit sur deux) à l'aide de nombreux pièges qui permutteraient, et l'analyse des résultats par emplacements et dates serait très intéressante.

En réalité le fait de capturer plus de moustiques les nuits avec pluie est peut être simplement dû à l'effet mécanique de cette pluie et de la bourrasque précédente, qui agitant la végétation obligent les moustiques à voler. S'ils ne sont pas attirés par la lampe mais seulement entraînés par le ventilateur, des pièges fonctionnant sans lampe ou de jour pendant les pluies, pourraient encapturer en grand nombre.

En conclusion nous croyons à une action de la pluie sur l'efficacité des pièges lumineux, variable selon les saisons. En saison sèche la pluie provoque une augmentation des récoltes dans les jours qui suivent, et en saison des pluies cette augmentation a lieu pendant la pluie et nous pensons que ces moustiques capturés en plus grand nombre étant présents avant la pluie, cette pluie a modifié leur comportement





(effet mécanique de l'eau qui tombe, ou stimuli leur faisant rechercher des gîtes d'oviposition).

#### 4. 5 PONDOIRS PIEGES

Ces pondoirs ont été disposés en principe de mars à novembre 1968. Certains incidents sont survenus si bien que de nombreux résultats ne sont pas utilisables (récolte de larves incomplète ou pas faite, mélange des tubes ...), par suite d'une surveillance insuffisante. D'autre part les récoltes n'avaient lieu que tous les 15 jours, alors que certaines espèces se développent complètement en 10 - 12 jours (voir § 5).

Les espèces suivantes ont été mise en évidence (détermination sur les larves) :

- Aedes (S.) aegypti
  - apicoargenteus
  - dendrophilus
  - luteocephalus - africanus
- A. ingrami
- longipalpis
- A. A stockesi
- Culex Culicicomyia nebulosus
  - - cinereus
  - L. tigripes
- Eretmapodites gr. chrysogaster
- Toxorhynchites brevipalpis v. conradti

Nous pouvons seulement en conclure que certains *Stegomyia* ont été présents pendant toute la durée de cette étude (Ae. dendrophilus et A. luteocephalus ou A. africanus) et en particulier dès le début en mars 1968.



On peut donc considérer que ces gîtes artificiels ont permis à certaines espèces de survivre pendant la saison sèche en 1967 - 68.

Les *Culex* étaient assez peu nombreux. Par contre certaines larves prédatrices (E. gr. chrysogaster, et T. brevipalpis) présentes assez souvent ont pu faire disparaître beaucoup d'autres larves.

Néanmoins cette méthode nous a permis de recenser le nombre d'espèces attirées par ces types de piège, alors que rien ne permettait au préalable de prévoir leur présence en si grand nombre : Aedes apicoargenteus, A. dendrophilus, A. aegypti, Culex nebulosus entre autres.

#### 4. 6 PARASITISME DES ADULTES PAR HYDRACHNELLIDAE

Plusieurs fois nous avons capturé des moustiques parasités par les larves d'Hydrachnellidae, soit sur homme (An. nili, An. funestus), soit au piège lumineux (An. hancocki).

Ces acariens ont des larves aquatiques qui se fixent sur les insectes ayant à un moment donné de leur existence une vie aquatique. Les moustiques peuvent être parasités lors de la mue imaginales, ou des pontes.

Maury et Hepper (1966) signalent des moustiques parasités par un grand nombre de larves. Selon ces auteurs citant Miyasaki (1951), Uchida et Miyasaki (1935) le parasitisme influe sur la longévité ou le nombre d'oeufs pondus ; certaines femelles ne piquent pas, si elles sont parasitées par plus de 4 acariens. Les femelles capturées sur homme dans la forêt des sources du Kou étaient peu parasitées (1 à 3 larves), celles capturées au piège lumineux l'étaient un peu plus (jusqu'à 5 larves).

La détermination des larves est difficile du fait de leur augmentation de volume, faisant disparaître les caractères spécifiques. Münchberg (1967) conseille de les élever et en donne une technique précise.



## 5. RECHERCHE DE FEMELLES EN SURVIE <sup>(1)</sup>

---

### 5. 1 MOTIVATION ET INTERET DE CETTE ETUDE

La persistance de certains virus pendant la saison sèche pose un problème. En effet un vertébré ne peut rester virémique plusieurs mois : il devient immunisé et élimine ses virus, ou meurt. On a pu mettre en évidence dans certains cycles l'intervention d'un nouvel hôte invertébré, pouvant conserver le virus. C'est le cas d'une tique Ornithodoros erraticus sonrai, et d'un moustique fréquent en saison sèche Aedes irritans qui ont été trouvés infestés par le virus Chikungunya en saison sèche au Sénégal (Taufflieb et coll., 1968).

Le vecteur lui-même peut jouer ce rôle s'il transmet le virus d'une saison des pluies à la suivante soit par transmission transovarienne soit par estivation. En dehors d'une seule expérience réussie, et jamais confirmée (Marchoux et Simond, 1906), on n'a pas pu mettre en évidence une transmission du virus d'une génération à l'autre, malgré des essais nombreux et sérieux avec le virus amaril et Aedes aegypti (Philips 1930, a, Davis et Shannon, 1930) et A. africanus (Gillet et coll., 1950).

L'estivation est un phénomène physiologique permettant à des femelles gorgées de différer la maturation de leurs oeufs et constituer un corps gras de réserve pour franchir les mois de la saison sèche.

Si l'on admet ce phénomène, le passage du virus d'une saison des pluies à l'autre peut se faire chez des moustiques infestés lors d'un premier repas sanguin, qui incubent ce virus pendant la saison sèche jusqu'au repas suivant.

---

(1) Ce travail a fait l'objet d'une communication que nous avons présentée au colloque d'Ecologie Parasitaire de Prague en mars 1970 : "Estivation des femelles de moustiques en Afrique de l'Ouest". Incidence épidémiologique".



Les femelles peuvent mûrir leurs oeufs dès que les conditions climatiques deviennent meilleures.

En zone tempérée un phénomène analogue se produit : des femelles de moustiques passent l'hiver à l'état de vie ralentie. Ces femelles ont été mises en évidence fréquemment et depuis longtemps et chez de nombreuses espèces (Lomax, 1968; Mouchet et Rageau, 1965, Mouchet et coll., 1969 ...). De plus un isolement du virus Tahyna viennent d'être fait cette année (Mouchet, com. pers.) à partir de moustiques hibernants.

Pour tester cette hypothèse nous avons disposé en saison sèche des pondoirs pièges dans la forêt des sources du Kou pour y récupérer les pontes de femelles gravides.

Robinson (1950) a entrepris une étude un peu analogue en Rhodésie du Nord dans une zone de forêt sèche. En plaçant des bambous pièges dans une forêt galerie il a mis en évidence une activité des *Stegomyia* et en particulier d'A. aegypti et A. africanus. Cependant ces espèces sont peu anthropophiles (moins de 1 % des captures au niveau du sol), et l'auteur pense que Mansonia africana très abondant serait le vecteur de la fièvre jaune, mais que les *Stegomyia* seraient responsables de la persistance de la transmission d'une saison des pluies à la suivante.

## 5. 2 PROTOCOLE

Les pondoirs pièges utilisés (bambous et jarres en terre cuite) ont été placés dans la forêt et retirés environ 12 jours après. Les larves éventuellement présentes étaient mises en évidence en élevage et des adultes déterminés.

### 5. 2. 1 LES PONDOIRS PIEGES

Il a été placé trois fois de suite 70 à 80 bambous pièges et 30 jarres pièges. Les bambous mesuraient environ 30 cm de long et avaient un diamètre variant selon les tiges (Cf § 3.4.1.). Les jarres pièges sont des récipients en terre cuite, faits localement, à peu près sphérique de couleur sombre et contenant 3 à 5 litres (Photo 3).





Les bambous frais coupés étaient utilisés tel quels, ceux qui avaient déjà servis étaient stérilisés à l'autoclave préalablement (120°, 30 mn) pour détruire les oeufs qui auraient pu ne pas éclore. Les jarres étaient lavées à l'eau très chaude et brossées avant d'être utilisées.

Chaque pondoir était numéroté, les bambous par une étiquette métallique fixée, les jarres à la peinture. Aucun attractif n'a été utilisé (Perry et Fay 1967).

### 5. 2. 2 CHOIX DES EMBLEMENTS

Les jarres ont été placées dans différents types d'endroits :

- au pied d'arbres divers (palmiers : Elaeis guineensis, fromager...).

- entre les racines contreforts, sous des feuilles au sol... (Photo 4 et 7).

- sous des souches, dans des trous où classiquement se reposent les moustiques adultes.

- dans des endroits dégagés sous une végétation non touffue, ou au contrairement dans des broussailles denses.

- dans des bas-fonds marécageux, ou des sources, ou sur les berges des rivières de façon à ce que l'eau dans le pondoir soit au même niveau que l'eau environnante mais sans contact ni mélange.

Les bambous ont été suspendus aux arbres ou, plus rarement posés sur le sol. Certains sites particuliers ont été choisis, comme la proximité immédiate d'un gîte naturel, de la rivière, d'un marécage, d'un gîte potentiel sec, ou dans un de ces gîtes (Photo 4, 5 et 6).

Les pondoirs ont tous été placés en une journée et sont restés exposés le temps nécessaire à l'apparition des premières nymphes, c'est-à-dire une dizaine de jours. Ensuite ils ont été relevés, vidés et rincés un par un, et leur contenu était examiné dans un récipient blanc.



### 5. 2. 3 ELEVAGE DES LARVES

Certaines espèces sont indifférentiables à l'état larvaire, comme Aedes africanus et Aedes luteocephalus, espèces très agressives pour l'homme dans la forêt. C'est pourquoi les larves ont été élevées jusqu'au stade adulte.

Les larves étaient transférées dans des gobelets en carton contenant de l'eau et un peu d'aliment figuré **constitué de levure et d'aliment pour chien grossièrement pulvérisé**. Tous les deux jours les nymphes étaient mises à part en tube et les adultes retirés et tués au fur et à mesure.

Toutes ces opérations étaient effectuées sur place dans le laboratoire de campagne. Les larves de Toxorhynchites sp étaient séparées et élevées seules, avec des larves d'Aedes aegypti à Bobo Dioulasso. Les adultes étaient déterminés le plus rapidement possible. Quelques larves ont été conservées dans de l'eau additionnée de lactophénol, lorsqu'elles étaient très nombreuses dans le pondoir.

### 5. 2. 4 ESSAIS SUR LE TERRAIN

Trois essais ont été faits sur le terrain (voir tableau 10)

- décembre 1968

Nous avons disposé 78 bambous et 26 jarres qui sont restés exposés dans la forêt du 18 au 31 décembre soit 13 jours 75 bambous contenaient de l'eau et 8 des larves, 2 jarres sur 17 contenant de l'eau renfermaient des larves, au moment de la récolte (tableau 11).

Les pondoirs ont été mis à sécher 10 jours à l'air libre, mais en raison de la sécheresse de l'air, beaucoup de bambous ont claqués, et ne purent être à nouveau remplis d'eau.

- février 1969

Nous avons installé dans la forêt 68 bambous et 32 jarres, qui sont restés exposés pendant 12 jours du 31 janvier au 12 février.



En raison de la sécheresse importante de l'air ambiant, de nombreux pondoirs ont séchés ; les bambous les plus fins ont cassés ; d'autres ont servis de piège à de petits animaux attirés par l'eau (5 rongeurs, 1 lézard, 1 blatte).

- 46 bambous contenaient de l'eau, pas un seul des larves.
- 29 jarres ont été récupérées, 8 contenaient de l'eau et 3 des larves (tableau 12).

Pour éviter que les bambous ne claquent en les laissant sécher, nous les avons entreposés au sec dans une pièce dont le sol était en partie recouvert de sable humide, puis tous remplis d'eau. Nous avons obtenus les larves dans 8 bambous, et 5 jarres. Une deuxième siccité, suivie d'une deuxième remise en eau, uniquement pour les bambous, a donné des larves dans 3 pondoirs. Une pluie intervenue la semaine suivante nous a fait interrompre cet essai pour préparer immédiatement le troisième.

#### - avril 1969

Cette expérience a été plus rigoureusement conduite, bénéficiant des enseignements des deux autres. L'exposition dans la forêt a duré du 24 mars au 5 avril (12 jours).

75 bambous et 28 jarres ont été posés toujours aux mêmes endroits. 71 bambous et 26 jarres ont été récupérés sur lesquels 15 bambous et 11 jarres étaient secs, malgré la pluie qui n'a donc pas suffi à maintenir les gîtes humides plus de 5 jours. 8 bambous et 12 jarres contenaient des larves (tableau 13).

Tous ces pondoirs ont été mis au sec pendant 8 jours puis remplis pendant une semaine, vidés, mis au sec et ainsi de suite. La quatrième remise en eau n'ayant montré aucun gîte positif, ce cycle des remplissages a été arrêté le 31 mai.





### 5. 3 RESULTATS

#### 5. 3. 1 Liste des especes mises en evidence

Anopheles : une larve jeune morte et indéterminable.

Culex (L.) tigripes

C. (N.) horridus

C.(Culiciomyia) nebulosus

C.(Culiciomyia) semibrunneus brunneus

C. (C.) decens

C. (C.) perfuscus

C. (C.) pipiens

Aedes aegypti

A. africanus

A. apicoargenteus

A. dendrophilus

A. stockesi

Eretmapodites gr. chrysogaster

Uranotaenia gr. mashonaensis

Toxorhynchites brevipalpis var. conradti

#### 5. 3. 2 REPARTITION DES ESPECES

Nous avons dressé un certain nombre de tableaux de ces résultats.

Le tableau 10 indique pour chaque espèce le nombre de pondoirs positifs, et permet de suivre dans le temps la présence des moustiques.

Les tableaux 11 - 12 et 13 indiquent selon les 3 périodes d'exposition (décembre, février, avril) le nombre de fois où une espèce a



été mise en évidence, soit après l'exposition, soit à chaque remplissage du pondoir, en précisant la date et le type de pondoir.

Les tableaux 14 et 15 indiquent pour les bambous et pour les jarres l'identité des larves selon le numéro du pondoir positif. Ceci permet de suivre les fréquentations des femelles selon les emplacements, et la possibilité de quiescence des oeufs d'Aedes.

Le tableau 16 donne des renseignements quantitatifs sur le 3ème essai. Il permet en effet de voir la proportion de telle ou telle espèce selon les gîtes, les associations larvaires dans un même pondoir, les pourcentages d'éclosion et la densité larvaire par gîte.

D'autre part nous donnons ci-après une description sommaire des emplacements correspondants aux gîtes positifs (tableaux 14 et 15).

#### Jarres pièges

- 1 - à 5 m du Kou - dégagé
- 2 - sous le pont sur le Kou dans la berge boueuse. Pas de communication entre l'eau et la rivière et celle de la jarre.
- 3 - au pied d'un fromager entre les racines-contreforts, près du laboratoire de campagne.
- 4 - assez proche, au pied d'un autre fromager de même aspect.
- 5 - à côté d'un gîte naturel permanent : trou dans la berge d'un ruisseau à sec. Dans le trou vit probablement un crocodile, un silure de 80 cm en a été extrait. Nombreuses larves de Culex groupe decens, une nymphe de Aedes (Neomelaniconion) jamoti.
- 7 - En forêt dans un endroit assez dégagé du sol, au soleil quelques heures par jour.
- 8 - Au pied d'un grand fromager, entre les racines-contreforts.
- 10 - A côté de ce fromager, dans une excavation laissée par la chute d'un palmier.
- 11 - Endroit assez dégagé, à proximité de l'emplacement où étaient faites les captures sur hommes.



- 12 - En bordure du Kou, le surplombant de 2 mètres. Assez dégagé.
- 15 - Dans une bambousaie naturelle, à côté de tiges de bambous coupés, gîtes naturels potentiels, sous des feuilles mortes.
- 16 - Le long d'un chemin fréquenté par les paysans de la région entre le Kou et la rivière des sources. Au pied d'un arbre.
- 17 - Entre les racines contreforts d'un fromager.
- 18 - Immergé dans une mare alimentée par une source. Sans communication avec l'eau environnante très propre.
- 21 - Près de la rivière des sources, sous des palmiers-lianes, très ombragé, végétation très dense.
- 24 - Enfoncé dans un marécage, sans communication avec l'eau environnante. Cette jarre a été renversée (porc sauvage ou domestique) lors de la 2ème expérience. A proximité de la rivière des sources. Dégagé.
- 25 - En bordure de la rivière des sources, la surplombant de 2 mètres au pied d'un arbre.
- 26 - Près d'une souche d'arbre, assez dégagé.
- 30 & 31 Derrière le laboratoire de campagne, assez dégagé. Cet emplacement a été choisi car des pots en grès, utilisés comme pondoires pièges, avaient donné quelques mois auparavant plusieurs récoltes d'Ereimapodites.

#### Bambous pièges

- 2-7-9 autour du laboratoire, dans un rayon de 50 mètres, fixés à des arbres ou des lianes, le 2 très ombragé sous des feuillages.
- 15 - à côté de la jarre 2, en bordure de l'eau.
- 16 - à 1 m 50 près du fromager au pied duquel était la jarre 3.
- 18 - à 3 - 4 m dans le fromager au pied duquel était la jarre 4.
- 20 - entre les branches d'un fromager voisin.
- 21 - à proximité de ce fromager. Les bambous 16 à 21 étaient proches les uns des autres (20 mètres).



- 24 - au-dessus du gîte naturel permanent décrit pour la jarre 5.
- 26 - coincé dans un Ficus étrangleur, au niveau du sol.
- 28 - 29 accrochés à un palmier. Le 28 à 2m, le 29 à 50 cm du sol. Assez dégagés. Dans le lit sec d'un ruisseau, lieu de passage de crocodiles. La jarre 6 était au pied du même palmier.
- 32 - Au pied d'un fromager à côté de la jarre 8.
- 34 - A côté du fromager précédent, suspendu à environ 2 m de haut de façon à être à proximité (1m) d'un gîte naturel. Le gîte profond de 70 cm contenait de l'eau en décembre et semblait sec ensuite, étant plein de feuilles sèches. La difficulté d'accès de ce gîte (le tronc des fromagers est recouvert de grosses épines) et le risque de serpents ne nous a pas permis de le vider entièrement pour confirmer l'absence d'eau.
- 36 - au-dessus d'une source, en bordure du Kou, dégagé.
- 38-39-41 à proximité de l'emplacement où étaient faites les captures sur appât humain.
- 43 - 46 dans deux bambousaies situées entre les deux rivières, le 43 étant pratiquement au confluent, le 46 à côté de la jarre 15.
- 50 - le long du Kou sur une berge sablonneuse dégagée.
- 59 - le long de la rivière des sources, au niveau du sol.
- 62 - près d'une souche sur la rive gauche de la rivière des sources
- 64 - 65 accrochés à des palmiers ; au pied du palmier où était le 65 se trouvait la jarre 20 qui n'a rien donné (Photo 4).
- 66 - à côté d'un ruisseau à sec, assez dégagé.
- 70 - dans une végétation assez épaisse, à côté de la rivière des sources.
- 75 - accroché à 2 m au-dessus d'une termitière, soit environ 5 - 6 m au-dessus du sol, assez dégagé à 20 m de la rivière des sources.
- 76 - à proximité immédiate de la rivière, accrochée à des lianes à 1 m du sol.
- 80 - dans une trouée dans les palmiers lianes, passage des hippopotames zones des sources.





### 5. 3. 3 RESULTATS SELON LES ESPECES

Les données obtenues au cours de cette étude seront discutées dans le chapitre suivant, pour chaque espèce. Nous ne commenterons ici que les résultats d'ensemble.

#### 5. 3. 3. 1 ANOPHELES

Une seule jeune larve a été capturée et non identifiée, dans une jarre posée dans une marre d'eau limpide, alimentée par une source.

#### 5. 3. 3. 2 CULEX

De nombreuses espèces de Culex ont été mises en évidence ; ces Culex ont des gîtes larvaires potentiels nombreux et sont rarement inféodés à un type précis. C'est pourquoi leur présence en saison sèche n'a rien d'exceptionnel.

Par contre la présence de Culex pipiens en zone intertropicale est exceptionnelle et nous discuterons de ce problème plus loin (§ 6.8).

#### 5. 3. 3. 3 AEDES

C'est essentiellement pour étudier la survie des Aedes que cette étude a été tentée et surtout pour Aedes luteocephalus et Aedes africanus. Nous avons mis en évidence le premier avec certitude, pour le second le problème est moins tranché.

De nombreux autres stegomyia ont été capturés par les pondoirs pièges et Aedes aegypti peu anthropophile est bien représenté. Son comportement est intéressant, et en décembre et février ce moustique est peu représenté. Par contre à la troisième expérience nous avons obtenu 29 fois des larves. Il est probable que l'augmentation de l'hygrométrie en mars et les pluies des 23 et 31 mars sont en relation avec cette différence. La pluie du 31 mars était la plus importante depuis plus de



3 mois (tableau 13). On peut supposer que cette pluie (jour 7) a déclenché les phénomènes endocrinaux ou physiologiques conduisant à la maturation puis la ponte des femelles d'Aedes aegypti estivantes.

Si l'on compte 2 à 3 jours pour cette maturation, 3 à 4 jours pour le développement embryonnaire des oeufs pondus, à une température variant entre 22 et 32°, qui est celle de la pièce où étaient entreposés les pondoires vides, les oeufs pondus sur les pondoires pièges vers le 9 - 10 ème jour étaient mûrs à partir du 13 - 14 ème les larves sont donc apparues dès la remise en eau suivante, c'est-à-dire le 19 ème jour. Cette hypothèse peut expliquer le grand nombre de larves obtenues lors de la 1ère réimmersion.

De nombreux Stegomyia ont des oeufs quiescents, ainsi qu'Aedes stockesi, qui ont supporté jusqu'à 3 déshydratations successives.

#### 5. 3. 4 DENSITE LARVAIRE PAR PONDOIR

Il y a une certaine différence entre le nombre de larves récoltées dans les pondoires et le nombre d'adultes éclos, différence due à la mortalité larvaire ou nymphale, aux évasions d'adultes lors des manipulations (assez rares d'ailleurs).

Le tableau 16 donne le nombre de larves par pondoire observé avant la mise en élevage, et le total des déterminations effectuées sur larves ou adultes pour la troisième expérience. Les résultats sont donnés pour les larves obtenues directement dans les pondoires, et pour les bambous après le premier remplissage.

Nous ne disposons malheureusement pas des résultats suivants. Dans les cas des larves récoltées après la 1 ère réimmersion à l'exception du pondoire 46 toutes étaient du stade IV, après 7 jours dans l'eau, les oeufs ont donc probablement éclos dès le premier jour, signe qu'ils étaient mûrs.

Nous avons voulu comparer le nombre moyen d'Aedes aegypti par pondoire selon que le moustique est seul ou qu'il est accompagné d'autres larves. En comparant donc cette "densité" d'Aedes aegypti par pondoire nous avons trouvé que ce moustique est plus abondant dans les gîtes lorsqu'il



y trouve d'autres larves, (test de Student  $t = 3,3$  avec 18 ddl) mais cette densité n'est pas significativement plus élevée avec les *Culex* que les *Aedes* ( $t = 1,3$  avec 7 ddl). Nous pouvons émettre quelques hypothèses à ce sujet :

- les oeufs ou les larves d'*Aedes aegypti* attirent les pontes des autres espèces ou réciproquement.

- les larves d'*Aedes aegypti* ont les mêmes besoins trophiques et les adultes les mêmes préférences de ponte que les autres espèces, ou bien ce larves sont prédatrices aux stades jeunes et se développent sans réduction de leur population au détriment des larves des autres espèces.

- les larves d'*Aedes aegypti* et celles des autres espèces s'élèvent mieux ensemble que seules dans les conditions d'élevage choisi, ou vivent plus ou moins en symbiose. Une expérimentation conduite sur ce sujet pourrait donner plus d'éclaircissement que cette simple observation et il serait intéressant de savoir si *A. aegypti* attire les autres pontes (présence des différentes espèces simultanément dans les pondoires) ou si les autres larves attirent les pontes d'*A. aegypti* (présence des larves des autres espèces à la récolte, et *A. aegypti* aux réimmersions ultérieures).

#### 5. 3. 5 ATTRACTIVITE DIFFERENTIELLE SELON LES PONDOIRS

Nous avons eu beaucoup plus de jarres positives que de bambous proportionnellement au nombre posé.

Mais chez les bambous nous avons eu des variations selon l'ancienneté du pondoire, car nous avons utilisé des bambous verts frais coupés de la veille ou du matin, et des bambous ayant déjà servi une ou même 2 fois, ceux-ci étant toujours stérilisés à l'autoclave avant l'exposition dans la forêt (voir § 5.2).

Nous donnons ci-dessus le nombre de bambous positifs selon





les espèces et selon l'ancienneté du pondoir :

|       | Bambous<br>posés | Bambous<br>Positifs | T.<br>brév. | C.<br>horridus | C.<br>nebulo-<br>sus | A.<br>aegypti | A.<br>luteo. | A.<br>dendro. | A.<br>stockesi |
|-------|------------------|---------------------|-------------|----------------|----------------------|---------------|--------------|---------------|----------------|
| VIEUX | 32               | 13                  | 3           | 1              | 2                    | 9             | 2            | -             | -              |
| NEUFS | 39               | 5                   | -           | 1              | 1                    | 5             | 4            | 2             | 1              |
| TOTAL | 71               | 18                  | 3           | 2              | 3                    | 14            | 6            | 2             | 1              |

Un  $\chi^2$  sur les effectifs des deux premières colonnes indique que la différence est significative c'est-à-dire que les bambous vieux attirent plus de ponte que les bambous neufs (4,22 pour 1 ddl significatif à 5 %).

D'autre part certains types d'emplacements ont attirés des pontes ainsi C. decens n'a pondu que dans les pondoirs dans la boue (berge de la rivière, marécage, trous dans le sol).

#### 5. 4 CONCLUSIONS

De ce travail nous pouvons tirer quelques renseignements.

Certaines espèces d'*Aedes* survivent à l'état adulte, en l'absence de gîtes larvaires et en particulier les espèces suivantes : Ae. aegypti, Ae. luteocephalus, Ae. dendrophilus, Ae. apicoargenteus, et probablement Ae. africanus, et Eretmapodites chrysogaster.

Il est probable que cette "estivation" est levée par la ou les premières pluies importantes, qui bien que ne remplissant pas suffisamment les gîtes larvaires incitent les femelles gravides à pondre, sans doute par le déclenchement d'un processus hormonal.



Il existe un équilibre entre les populations des différentes espèces, une compétition *inter*-spécifique au niveau des pondoires :

A. apicoargenteus et A. dendrophilus présents pendant la période la plus sèche sont ensuite remplacés par A. aegypti et A. luteocephalus.

Les résultats de cette étude complémentaire à celle des cycles d'agressivité nous permettent déjà de présumer de l'importance du rôle de cette forêt relique dans l'épidémiologie des arboviroses.

Ce travail doit néanmoins être confirmé par la capture et la dissection de femelles de moustiques, pour mettre en évidence ce caractère d'estivation physiologique.





## 6. PRESENTATION, COMPARAISON ET DISCUSSION DES

### RESULTATS PAR ESPECE

En discutant des résultats obtenus pour chaque espèce, nous serons amenés à faire des comparaisons bibliographiques. En raison de l'importance de la bibliographie en entomologie médicale, nous nous sommes limités à ne citer que quelques références postérieures à des travaux faisant le point en leur temps, ne citant les auteurs antérieurs que sur des points de détail précis ou importants :

- comparaison générale avec des résultats obtenus dans la savane environnante : Hamon, 1963.

- plus spécialement :

  - Anopheles : Gillies et de Meillon, 1968

  - Aedes : répartition et biologie des Stegomyia :  
Mattingly, 1952

  - Comportement des adultes de moustiques en forêt :  
Haddow et Ssenkubuge 1965

- Rôle vecteur (chapitre 7)

  - Anopheles : Hamon et Mouchet, 1961, Gillies et de  
Meillon, 1968

  - Aedes : Haddow, 1960 et 1961

  - Catalogue des arbovirus (isolement, et transmission  
expérimentale en particulier) Taylor, R.M., 1968

On trouvera dans la bibliographie suivant ces articles ou volumes l'essentiel de nos sources antérieures à ces dates.



## 6. 1 GENRE ANOPHELES

### 6. 1. 1 SOUS GENRE ANOPHELES

#### Anopheles coustani

Cet anopheles est peu agressif dans la forêt. Il a été capturé en 3 exemplaires, l'un en novembre et deux en janvier, toujours entre 18 et 21 h, donc en saison sèche. Au piège lumineux il a été encore pris en saison sèche : 2 femelles en février, une en mars puis 7 femelles et 2 mâles d'octobre à février. En savane Hamon (1963) l'a observé comme étant rare en début puis abondant au milieu et à la fin de la saison des pluies. D'autre part selon le même auteur, les femelles jeunes piqueraient plus volontiers au début de la nuit, les femelles âgées vers le milieu et la fin de la nuit.

Les gîtes de cette espèce sont constitués par des collections naturelles d'eau claire avec végétation, eau courante (Segers et Pajot, 1964), (Gillies et de Meillon, 1968).

La présence de cette espèce, en saison sèche peut donc s'expliquer de deux façons. Cette forêt sert d'abri pendant la saison sèche, ou bien les gîtes larvaires dans la forêt, permanents, permettent l'éclosion d'adultes toute l'année. Cette espèce est largement zoophile dans la région de Bobo Dioulasso (Hamon 1963, Hamon et coll. 1964), ce qui explique aussi le peu d'exemplaires capturés sur homme.

#### Anopheles obscurus

Cette espèce n'a jamais été récoltée sur homme dans la forêt des Sources du Kou ni dans la savane environnante (Hamon 1963). Le seul exemplaire capturé l'a été au piège lumineux en juin. Cette espèce ne semble pas avoir beaucoup de contact avec l'homme (Gillies et de Meillon 1968), et peut être assez rare, encore que Segers et Pajot (1964) l'est rencontré fréquemment à l'état larvaire au Cameroun dans des gîtes ressemblant à ceux qui existent dans la forêt de Nasso.





Anopheles paludis

Cette espèce voisine n'a été prise que 3 fois sur homme, en septembre, novembre et décembre, deux fois entre 18 et 21 h, une fois entre 21 et 24 h. Au piège lumineux nous l'avons capturée une seule fois en octobre. C'est donc une espèce qui est active dans la forêt en fin de saison des pluies et au début de la saison sèche. En savane Hamon (1963) ne l'a pas capturée sur appât humain. Cependant elle est anthropophile dans certaines régions (Gillies et de Meillon, 1968) et son cycle d'agressivité, étudié par Pajot et Segers (1964) au Cameroun, montre un palier régulier pendant toute la nuit. Dans la forêt de Ewamba Haddow et coll. (1951) l'ont capturée de jour comme de nuit.

Anopheles ziemanni

Les résultats que nous donnons se réfèrent tous à des déterminations de Anopheles coustani var. ziemanni avant que Gillies et de Meillon n'élèvent cette sous espèce au rang d'espèce (1968).

Capturée deux fois sur homme le même jour, en novembre, elle a été récoltée plus souvent au piège lumineux, surtout au milieu et à la fin de la saison sèche (janvier - mai).

6. 1. 2 SOUS-GENRE CELLIA

Anopheles brohieri, A. hancocki

Ces 2 espèces font partie d'un groupe d'espèces et sous-espèces voisines d'Afrique de l'Ouest :

Anopheles hancocki

A. \_\_\_\_\_ hancocki var. masseguini Hamon, 1954

A. \_\_\_\_\_ theileri

On trouvera dans Adam et coll. (1956) une liste des caractères distinctifs et des affinités dans ce groupe.

Nos déterminations classaient ces moustiques entre ces 4 espèces, tenant compte des caractères de la costa (tache pâle basale) et des 3ème, 4ème et 5ème segments des tarsi postérieurs. En réalité ces caractères sont assez fluctuants et nous appelons A. brohieri ceux



qui possédaient le 3ème segment du tarse postérieur noir avec un anneau apical blanc, et A. hancocki masseguini ceux dont 3 segments du tarse postérieur étaient blancs, ces deux espèces possédant une ou deux taches pâles sur le quart basal de la costa. En 1968 dans leur révision Gillies et de Meillon considèrent que A. hancocki masseguini est une variété d'A. brohieri. C'est pourquoi nous avons une série de résultats se rapportant à A. brohieri (3ème segment du tarse postérieur avec un anneau blanc apical) et une série se rapportant à A. hancocki (3ème segment du tarse postérieur entièrement blanc) série qui doit contenir des A. brohieri. En fait comme on le verra la biologie de ces espèces est très voisine dans notre forêt.

Les cycles d'activité de ces deux espèces (tableau 6, figures 9 C et 9 D) montrent une certaine similitude, ces deux espèces disparaissant pendant les pluies. Leurs gîtes larvaires sont donc des points d'eau permanents en saison sèche, qui sont lessivés par les pluies. On observe chez A. hancocki un pic plus important après les pluies que chez A. brohieri.

Les captures au piège lumineux n'ont fourni A. brohieri qu'après les pluies, alors qu'A. hancocki est présent avant et après les pluies, et sans interruption.

Enfin A. hancocki a été trouvé assez fréquemment parasité par des larves d'Hydrachnellidae (voir § 4.6).

Les cycles d'activité nycthéméraux sont semblables pour ces deux espèces (tableau 7, figures 17 A et 17 B) avec un pic d'activité crépusculaire très important. 94 % des piqûres d'A. brohieri et 92 % d'A. hancocki ont lieu entre 18 et 24 H.

Hamon (1963) Hanney (1960) Service (1963), en savane ont observés pour ces espèces, un pic d'activité en fin de la saison des pluies, avec l'essentiel de leurs captures en septembre, et un cycle nocturne avec un pic crépusculaire léger et un autre pic au milieu de la nuit, ce comportement est donc tout à fait différent de celui observé dans la forêt.



Lewis (1956) a relevé un autre comportement assez étonnant d'A. hancocki piquant dès l'aube en abondance (53 moustiques capturés en 20 minutes), entre septembre et octobre en Sierra Leone, dans une zone de rivières et de marécages, en limite de la forêt (plus de 3 mètres de pluie par an).

Il semble donc que la population présente dans la forêt soit assez homogène dans son comportement. D'autre part A. brohieri est une espèce de savane humide A. hancocki une espèce de forêt, remontant par des forêts galeries le long des rivières en zone de savane humide ; nous aurions donc au sein de cette forêt ces deux espèces en sympatrie avec un comportement identique quant aux cycles d'activité. Ce type d'association a déjà été relevé au Mali (Hamon in Gillies et de Meillon 1968). Il reste à mettre en évidence les larves dans les gîtes permanents pour confirmer la coexistence de ces deux espèces.

#### Anopheles flavicosta

Cette espèce a été capturée en petit nombre (29 moustiques). C'est une espèce plutôt zoophile (Hamon et coll. 1964). Cependant Hamon et coll. (1969) l'ont capturée en grand nombre par des pièges CDC placés dans des maisons pièges de type local où couchaient des enfants. Dans la forêt, les récoltes au piège lumineux ont fourni quelques spécimens dès octobre et pendant toute la saison sèche. Sur homme elle a été capturée assez régulièrement pendant la même période, disparaissant de juin à novembre (tableau 6, figure 13 D).

En savane voisine Hamon (1963) a observé que cette espèce n'était présente qu'en fin des pluies et début de saison sèche.

Il semble donc qu'elle persiste plus longtemps dans la forêt et que ses gîtes (marais, rivière) soient lessivés au moment des pluies.

#### Anopheles funestus

Cette dénomination regroupe un nombre important d'espèces dont plusieurs sont présentes dans la région (A. lesoni, A. rivulorum, A. sergenti macmahoni). Bien que nous n'ayons pas vérifié l'identité des A. funestus s. l. que nous avons capturés nous les considérons comme A. funestus s. s., suivant Hamon (1963) qui n'a capturé sur homme que







A. funestus s. s. dans la région de Bobo Dioulasso.

Cette espèce, vecteur majeur du paludisme en Afrique a un rôle important essentiellement dans les zones de savane. Il est présent dans notre forêt pendant toute l'année, capturé sur appât humain, à un taux peu élevé (tableau 6, figure 9 A) avec un léger pic en saison sèche (février - mars) il est attiré au piège lumineux pendant toute l'année, toujours en faible quantité.

Dans la savane voisine (Hamon, 1963) il est attractif dès le milieu de la saison des pluies et surtout en début de saison sèche (novembre - décembre) suivant le niveau des pluies avec un décalage de quelques semaines.

Son cycle d'agressivité nocturne est particulier dans la forêt avec un niveau d'activité un peu près constant (20 - 25 %) se prolongeant en début de matinée, (tableau 7, figure 16 B), alors qu'en savane l'agressivité du moustique débute vers le crépuscule et s'élève progressivement jusque vers 5 heures du matin pour s'arrêter brutalement (Hamon, 1963).

Ce comportement de piqure dans la deuxième moitié de la nuit a été observée par la plupart des chercheurs en zone de savane (Hanney 1960, Service 1963, Gillies et de Meillon 1968).

En zone de forêt les captures sont plus étalées sur la nuit (Haddow, 1945 dans la Comté de Bwamba en Uganda), encore qu'en basse Côte d'Ivoire Coz et coll. (1966) aient observé une activité dans la deuxième partie de la nuit.

Cette espèce se maintient donc pendant toute l'année dans notre forêt et a un comportement plus proche des souches de forêt que celles de savane.

Anopheles gambiae

Le complexe d'espèce d'A. gambiae s.l. correspond à 5 espèces au moins. Deux sont des espèces d'eau saumâtre, (A. melas, A. merus), 3 sont des espèces d'eau douce dont deux existent en Afrique de l'Ouest : A. gambiae, forme A et A. gambiae, forme B, la première



étant plutôt une forme de forêt et de savane humide, la seconde une forme de savane sèche (Coz et Brengues 1967).

La détermination est délicate ; la technique de référence consiste à mettre en évidence une descendance stérile entre une souche de référence et la souche à tester (Davidson, 1964). Certains caractères morphologiques peuvent être utilisés chez la larve (Chauvet et coll. à Madagascar 1969), ou la femelle (Ismail et Hammoud 1968). Il semble que le caractère le plus simple et le plus précis soit l'examen de la morphologie des chromosomes polytènes des glandes salivaires (Coluzzi et Sabatini, 1967). Dans la région de Bobo Dioulasso cohabitent les deux espèces (Coz com. pers. 1969), mais il est vraisemblable que l'espèce A soit celle de la forêt, dans la mesure où il y a une population propre à cette forêt de A. gambiae (voir plus bas).

Le cycle d'activité d'A. gambiae sur homme observé dans la forêt des sources du Kou est lié à la pluviométrie, et l'on remarque que son maximum se situe entre juillet et octobre (tableau 6, figure 9 B). L'agressivité nocturne débute à un niveau bas et atteint son maximum tard dans la nuit entre 3 et 6 heures (tableau 7, figure 16 A).

Ce comportement de l'espèce (cycles d'agressivité annuel ou nycthéméral) est identique à celui observé dans la savane environnante (Hamon, 1963) et en général en zone éthiopienne (Mattingly, 1949 a, Gillies et de Meillon 1968). Haddow et coll. (1947) signale une agressivité identique, et limitée au niveau du sol.

Donc A. gambiae a un comportement identique en savane et dans notre forêt.

Le nombre de spécimens capturés lors de cette étude (229) est anormalement élevé par rapport aux récoltes des années précédentes (Hamon comm. pers.), ceci est probablement dû aux passages de véhicules conduisant l'équipe de capture et faisant des ornières dans le sol de la forêt. La forêt a donc été plus ou moins colonisée par des A. gambiae de la savane.

Le piège lumineux (tableau 8) rend compte de la permanence de l'espèce pendant presque toute l'année.



Dans le cas particulier des captures aux pièges lumineux nous avons obtenu un rendement faible dans la forêt, comme pour les autres espèces. Odetoyinbo (1969) a obtenu des rendements aussi faibles en A. gambiae en plaçant ses pièges en plein air ou à proximité des gîtes larvaires (voir § 4.4.3).

Nous pouvons donc considérer que A. gambiae a un comportement assez semblable dans la forêt et dans la savane environnante. Cependant la persistance de l'espèce toute l'année, à une densité faible indique cependant que cette forêt peut servir de refuge à des femelles estivantes dans la mesure où cette estivation est admise (Holstein 1952, Gillies et de Meillon 1968 et récemment Omer et Cloudsley Thompson 1968):

#### Anopheles nili

Cette espèce est celle qui a été le plus représentée dans nos captures (8117 moustiques). Elle est présente dans les zones de forêt et de savane remontant le long des rivières vers le Nord (Hamon et coll. 1966).

L'agressivité de cette espèce est continue dans la forêt et nous l'avons capturée en toute saison. La figure 10 A présente ce cycle par capture, et la figure 10 B par deux captures groupées (tableau 6). Ce second graphique montre que le maximum d'activité a lieu après la saison des pluies en novembre - décembre, et le minimum en saison des pluies (juillet - août). Il semble donc que le début de cette saison pendant laquelle les orages sont violents, coïncident avec une diminution des gîtes larvaires. Par contre lorsque les pluies sont plus régulières (août) les gîtes sont recolonisés ce qui provoque une remontée des adultes dès septembre.

Pendant l'année (graphique 10 B) on a un plateau assez régulier et la diminution observée en avril (28.3 et 11.4 sur le graphique 10 A) correspondent à la pluie inhabituelle du 25 - 26 mars (70 mm) qui a dû noyer certains gîtes.

Le graphique 10 B a été construit pour éliminer l'aspect "en dent de scie" du graphique 10 A. Recherchant l'origine de ces fluc-





tuations nous les avons comparé aux phases de la lune (représentées en trait léger sur le graphique 10 A) et nous avons comparé les résultats des captures les nuits avec lune et les nuits sans lune.

Ne pouvant utilisé un test classique nécessitant une distribution normale ou une égalité des variances, nous avons employé un test non paramétrique, le test U de Mann et Whitney.

Le facteur étudié étant la lumière transmise par la lune, nous n'avons considéré que la période où les arbres sont défeuillés, et les captures pendant lesquelles il n'a pas plu trop longtemps (pas plus de 2 - 3 heures en 3 nuits), c'est-à-dire du 2 février au 20 juin 1968.

Effectifs des captures de 3 nuits.

| DATES | NOUVELLE LUNE | DATES | PLEINE LUNE |
|-------|---------------|-------|-------------|
| 2.2   | 505           | 15.2  | 197         |
| 29.2  | 474           | 9.3   | 174         |
| 23.3  | 302           | 11.4  | 30          |
| 25.4  | 365           | 9.5   | 199         |
| 23.5  | 436           | 7.6   | 37          |
| 20.6  | 175           | 4.7   | 136         |

Nous calculons  $U = 2$  significatif à 1 % pour  $n_1 = n_2 = 6$

Nous pouvons donc considérer que les captures sont significativement plus abondantes les nuits sans lune que les nuits avec lune.

Nous nous sommes alors demandé si une partie de la nuit était seulement touchée par cette diminution, ou si les A. nili piquaient selon le même cycle d'agressivité les nuits avec et les nuits sans lune.

Pour tester cette hypothèse nous avons calculé la répartition des A. nili selon les captures fortes (pas de lune) ou faibles (avec lune) et fait un test de  $\chi^2$  sur ces répartitions observées.





|                 | 18 - 21 | 21 - 24 | 0 - 3 | 3 - 6 | TOTAL |
|-----------------|---------|---------|-------|-------|-------|
| effectifs PL    | 119     | 260     | 193   | 58    | 630   |
| NL              | 473     | 676     | 705   | 395   | 2249  |
| pourcentages NL | 19      | 41      | 31    | 9     | 100   |
| NL              | 21      | 30      | 31    | 18    | 100   |

$\chi^2 = 4,4$  non significatif à 3 ddl

Donc la lune a une influence sur la densité nocturne du moustique, mais ne modifie pas son cycle d'agressivité.

Ribbands (1946) au Ghana a observé que A. funestus pénétraient en plus grand nombre dans les maisons les nuits avec lune que les nuits sans lune. Il est possible que ce comportement soit dû à un effet répulsif de la lumière incitant les moustiques à se mettre à l'abri dans les cases les nuits de pleine lune, phénomène mis en évidence par le fait que les femelles ne piquent pas dès qu'elles sont entrées, mais restent quelques temps sur les murs au préalable. C'est-à-dire que dans l'observation de Ribbands, il y a plus de moustiques capturés (aspersion de pyrèthre dans des maisons de nuit) les nuits avec lune que les nuits sans lune, effet de la lune opposé à celui que nous avons donc observé pour les captures sur appât humain (A. nili) et les captures au piège lumineux (§ 4.4.4.1).

Le cycle d'agressivité nycthéral, calculé sur un an (tableau 7, figure 18 A) montre une répartition assez homogène au cours de la nuit, avec un palier plus élevé de 21 à 3 h.



Si l'on étudie les variations de ce cycle au cours des saisons (figures 22, tableau 17), on s'aperçoit que A. nili pique plus dans la première moitié de la nuit (65 %) que dans la seconde en fin de saison sèche ; ces proportions s'inversent avant les pluies pour rester à peu près égales les autres mois.

Les comparaisons avec les résultats obtenus en savane montre que A. nili présente un pic en fin de saison des pluies (septembre) pour disparaître plus ou moins complètement entre décembre et avril dans la savane découverte ou rester présent à proximité de ses gîtes permanents comme les grandes rivières (Hamon, 1963). Des résultats semblables ont été observés par Hanney (1960) et Service (1963) au nord du Nigéria. En forêt ces variations sont atténuées et l'importance de A. nili est liée à la distance entre ses gîtes larvaires et les villages (Adam, 1956, Hamon et Mouchet, 1967).

Le cycle nycthéméral calculé sur 18 mois, observé par Hamon (1963) montre une montée progressive de 18 à 22 h suivie d'un plateau jusqu'à 5 heures, c'est-à-dire ce que nous avons observé pendant le mois de maximum d'activité (novembre - décembre). Sur une autre observation effectuée en octobre 1960, le même auteur (1964) obtient le même type de variations. Service (1963) observant cette espèce pendant un an en zone de savane trouve un cycle calculé sur l'année qui correspond aussi à nos résultats.

Il se dégage donc de ces comparaisons l'idée qu'A. nili possède lors de l'acmé de son activité (fin de saison des pluies début saison sèche) un cycle assez homogène selon les stations de capture (forêt ou savane) une montée progressive de son activité dans la première moitié de la nuit, jusqu'à un plateau se terminant brutalement dès le jour. Par contre dans les reliques où elles est confinée pendant la saison sèche (janvier à avril), cette espèce est plus active dans la première partie de la nuit que dans la seconde.

Les captures aux pièges lumineux ont été détaillées dans le paragraphe 4.4.3.



Anopheles pharoensis

Cette espèce a été capturée en 5 exemplaires lors de la même capture en mars. Nous ne l'avons jamais mise en évidence par les pièges lumineux. Ce moustique est très largement répandu en Afrique de l'Ouest (Hamon et coll., 1966) et dans la savane de Bobo Dioulasso, Hamon (1963) a signalé une agressivité en fin de saison sèche et début de saison des pluies. D'autre part cet auteur et certains autres (Haddow et coll., 1951 ; Gillies et de Meillon, 1968) signalent des migrations à longue distance de cette espèce provoquant des captures importantes et localisées dans le temps. Il est possible que le fait que nous ayons capturé 5 A. pharoensis en une capture isolée soit dû à ce phénomène.

Anopheles rufipes rufipes

Nous rattachons à cette espèce nos déterminations de A. rufipes var. ingrami selon la classification de Gillies et de Meillon (1968).

Cette espèce est fréquente dans la forêt de Nasso et n'a été capturée qu'une fois sur homme entre 18 et 21 heures en février et une fois au piège lumineux en janvier. Elle est peu anthropophile (Bruce-Chwatt et coll. 1966), (Hamon et coll. 1964), (Service, 1963 - 1964), et peu attirée par le piège. Elle est active en savane, essentiellement en septembre (Hamon, 1963) et il est donc possible que les spécimens capturés en février dans la forêt soient des femelles venues de la savane s'y réfugier.

Anopheles squamosus

Cette espèce a seulement été capturée au piège lumineux : un exemplaire en avril et l'autre en septembre. En savane Hamon (1963) signale un maximum d'activité en fin de saison des pluies et début de saison sèche (août à décembre) avec un maximum en septembre.

Anopheles theileri

D'après Gillies et de Meillon (1968) cette espèce est limitée au sud de l'Afrique. Et les spécimens trouvés en Afrique de l'Ouest appartiendraient à A. brohieri.

Nous avons déterminés comme A. theileri les moustiques de ce groupe possédant le segment du tarse postérieur avec un anneau pâle basal







(comme A. brohieri) et la base de la costa sans tache pale. Nous avons trouvé 3 exemplaires dans la forêt piquant en fin d'après midi (15 - 21 h) en novembre et décembre et un exemplaire capturé au piège lumineux en février 1969. Lors des captures au piège lumineux dans des maisons habitées Hamon et coll. (1969) ont capturé 19 A. theileri en décembre 1968 ce qui semble indiquer que cette espèce est présente en saison sèche en Afrique de l'Ouest et même abondante dans certaines zones selon les techniques d'échantillonnage utilisées. Hanney (1960) la signale aussi du Nord Nigéria.

#### Anopheles wellcomei

Cette espèce a été capturée au piège lumineux en février 1968 et un autre exemplaire capturé sur homme entre 18 et 21 h en janvier 1969. Elle semble donc être présente dans la forêt en saison sèche, alors qu'Hamon (1963) la signale plutôt en fin de saison des pluies et début de saison sèche (septembre - décembre), ce qui est aussi observé par Service près de Kaduna au Nord Nigéria (1963).

#### 6. 2 TOXORHYNCHITES

T. brevipalpis conradti est la seule espèce du genre que nous avons trouvée dans la forêt. La détermination a été faite sur adulte chaque fois que possible, et nous avons attribué cette détermination aux larves mortes, dans les pondoires pièges.

Dans nos pondoires il y avait exceptionnellement deux larves (une seule fois), mais presque toujours une seule. Cette larve carnassière pouvait avoir fait de gros dégâts dans la population du pondoire. Hanney (1960) a observé en laboratoire 3 larves du 4ème stade de T. brevipalpis var. conradti dévorer 118 larves de stade IV d'Aedes aegypti en 6 jours. Cette voracité a été appliquée dans un essai de lutte biologique (Paine, 1934 in Hopkins, 1952).

Dans notre étude à l'aide de pondoires pièges en saison sèche, nous avons trouvé cette larve seule 5 fois sur 13, s'étant donc développée aux dépens des larves préexistantes.



Selon les types de pondoir, nous l'avons trouvé associée avec :

|                                  | <u>bambous</u> | <u>jarres</u> |
|----------------------------------|----------------|---------------|
| <i>C. horridus</i>               | 1              | 1 (2 larves)  |
| <i>C. nebulosus</i>              | 1              |               |
| <i>A. aegypti</i>                |                | 1             |
| <i>A. stockesi</i>               |                | 2             |
| <i>U. mashonaensis</i>           |                | 1             |
| <i>Culex</i> (plusieurs espèces) |                | 1             |
| seule                            | 1              | 4             |

Elle est donc plus fréquente dans les jarres que dans les bambous, ce qui est normal, la fréquentation des jarres par toutes les espèces étant plus importante que celle des bambous ( § 5.3.5.).

Cette espèce est fréquemment trouvée dans les trous d'arbres et est très répandue. Surtees (1959) étudiant la répartition horizontale selon un transect village - brousse - forêt a disposé des bambous et des jarres-pièges, au Sud Nigéria. *T. brevipalpis* fut trouvé dans la friche entourant le village et la forêt. Corbet (1961'a) plaçant des bambous à différentes altitudes sur une tour (Mpanga forest, en Uganda) l'a trouvé fréquente au niveau du sol et plus rare en altitude jusqu'au dessus de la canopée. C'est aussi au niveau du sol en forêt dégagée que Corbet (1963) a mis en évidence un cycle d'oviposition entre 15 et 16 heures.

### 6. 3. FICALBIA

#### *Ficalbia mimoyiaformis* :

Une femelle de cette espèce a été capturée au piège CDC en octobre. Corbet (1964 b) l'a capturée au piège lumineux à vapeur de mercure en petit nombre à une altitude moyenne (10 - 30 m). C'est une



espèce d'eau claire vivant parmi la végétation. Hamon et coll (1956) la signalent d'une rivière en Casamance, et Hamon (1963) a capturé une femelle sur appât humain.

Ficalbia plumosa :

Nous avons capturé un mâle au piège lumineux; cette espèce est fréquente dans la région de Bobo Dioulasso où Hamon l'a capturée sur appât humain. Elle est plutôt signalée comme piquant l'homme en Afrique de l'Est (Kenya et Uganda, in Hamon, 1963).

6. 4 MANSONIA

Les larves des moustiques de ce genre ont la possibilité de respirer en perçant les tissus des plantes aquatiques. Elles vivent donc dans les biotopes à végétation aquatique et en particulier les zones marécageuses.

M. aurites :

Nous n'avons capturé qu'une femelle de cette espèce, en novembre au piège CDC. Cette espèce n'est pas rare dans la région de Bobo Dioulasso, mais non pas anthropophile (Hamon 1963). En Afrique de l'Est c'est une espèce fréquente encore que localisée et anthropophile. Haddow et Ssenkubuge (1965), Haddow et coll (1968) ont étudié son cycle d'agressivité. C'est une espèce qui pique surtout en altitude (30 - 40 m) dans la forêt, au-dessus de la canopée, et pendant la nuit, après un pic crépusculaire. Les mêmes résultats ont été obtenus avec un piège lumineux (Corbet 1964 b), mais Goma (1965) par capture au piège aspirateur sans appât a trouvé une activité, nocturne, mais surtout dans une zone d'altitude moyenne (6 - 20 m). Ces études ont toutes été réalisées au même endroit (Zika forest, Uganda), en bordure du lac Victoria dont les berges sont des gîtes à *Mansonia* sp.

M. cristata :

Deux femelles de cette espèce ont été capturées en mars et en décembre. En savane, Hanney (1960) au Nigéria, et Hamon (1963) en ont pris quelques unes sur appât humain. Cette espèce est peut être abondante mais non anthropophile.





M. maculipennis :

Nous avons capturé 4 femelles de cette espèce au piège lumineux, une en août, 3 en octobre - novembre. Elle ne doit pas être rare dans la région de Bobo Dioulasso (Hamon 1963) mais peu anthropophile. Elle a été fréquemment capturée par Kaddow et Ssenkubuge (1965) qui ont mis en évidence ses tendances arboréales, Corbet (1964 b) et Goma (1965) l'ont mise en évidence à toute les hauteurs dans la forêt de Zika (Jganda).

M. metallica

Une femelle a été capturée au piège lumineux en août. Cette espèce doit être abondante dans la région mais non anthropophile. Haddow et Ssenkubuge (1965) au piège lumineux l'ont capturée à tous les niveaux et plus spécialement au niveau supérieur de la canopée.

M. africana

Cette espèce est fréquente et sa répartition est très large. Nous l'avons capturée en assez petite quantité par capture sur appât humain (197 exemplaires). Cette espèce présente un pic marqué en pleine saison sèche (février - mars) puis reste active à un niveau bas, disparaissant totalement du milieu de la saison des pluies au début de la saison sèche (août à septembre) (tableau 6, figure 15 B).

Dans la savane voisine, Hamon (1963) l'a prise en quantité supérieure (tableau 23), ce qui est dû à la répartition non homogène de cette espèce. D'autre part en savane son cycle d'agressivité est différent de celui observé dans la forêt, avec une activité permanente pendant l'année et un maximum dès le début des pluies et jusqu'en décembre. Au Nord Nigéria, Hanney (1960) observe une densité basse toute l'année et un pic important en octobre.

Ces comportements de l'espèce observée en savane sont liés à la mise en eau de marécages temporaires ; par contre le comportement observé dans la forêt est celui d'une espèce permanente toute l'année dont les gîtes sont submergés pendant les pluies (Hamon 1963).





Ce moustique est strictement nocturne, et n'a jamais été capturé de 6 à 18 heures. Il est surtout actif après le crépuscule et son activité décroît progressivement jusqu'à l'aube (tableau 7, figure 21 a).

Dans la savane Hamon a observé une activité régulière de M. africana toute la nuit. En forêt Haddow (1945 b) a observé une activité nocturne avec un maximum crépusculaire. Dans la forêt de Zika, Haddow et Ssenkubuge (1965) ont observé une activité assez régulière toute la nuit au sol, des pics d'activité au crépuscule et à l'aube dans les arbres (6 à 20 m) et au-dessus de la canopée.

Personnellement nous n'avons pas observé de variations dans le cycle nycthéméral selon les mois, le pic crépusculaire restant toujours voisin de 50 %.

Goma (1965) a capturé des M. africana exclusivement au niveau du sol, à l'aide d'un simple aspirateur, et ceci tout le jour. Ce qui tendrait à démontrer que cette espèce a une activité toute la journée et n'est agressive que le soir. Cette activité est peut-être en relation avec des besoins trophiques comme une recherche de nectar observée par Mc Grae et coll (1968 b).

### M. uniformis

Cette espèce a été capturée en faible quantité (107 exemplaires) ; au piège CDC nous l'avons capturé assez souvent (13 femelles). En savane M. uniformis est l'espèce nocturne dominante (voir tableau 23). Comme M. africana, M. uniformis est active toute l'année, avec un pic d'activité en saison sèche (tableau 6, figure 15 A). Son cycle nycthéméral présente une activité intense dans la première moitié de la nuit (plus de 70 %) et quelques spécimens sont capturés dans la matinée.

M. uniformis est plutôt une espèce de savane ; Hamon (1963) l'a capturé en très grand nombre, en dehors de quelques mois où elle est peu abondante (janvier à mars). Cette espèce a une activité assez constante toute l'année avec une légère augmentation en saison des pluies et début de saison sèche. D'autre part le même auteur a observé un cycle d'activité nocturne régulier, alors que nous avons observé une agressivité intense en début de nuit. Les observations de Haddow en forêt



montre une activité de même type que celle de M. africana avec deux pics au-dessus de la forêt, et une activité plus régulière au niveau du sol. (Haddow et Ssenkubuge, 1965, Haddow et coll, 1968). Vincke (1959) au Katanga, a observé un cycle d'activité diurne à proximité du gîte. La présence de M. africana et M. uniformis dans la forêt n'a rien d'exceptionnel. En dehors des quelques gîtes qu'elles peuvent y coloniser, il est possible qu'elles s'y réfugient lors de la saison sèche et chaude (février), lorsque la température et l'humidité sont élevées ce qui expliquerait les maxima d'activité, dans la forêt, en février - mars.

Au piège lumineux, nous avons capturé 8 femelles dont 5 en février lors du maximum de l'activité saisonnière. Rappelons qu'un piège disposé dans une chambre à l'orée de la forêt en a capturé en assez grande quantité, 18 M. africana et 34 M. uniformis en 3 nuits, au mois de novembre, c'est-à-dire lors du maxima d'activité de ces espèces en savane (voir paragraphe 4.4.3.).

## 6. 5 URANOTAENIA

Ces petits moustiques ont été mis en évidence en assez grand nombre, presque exclusivement au piège lumineux. 7 espèces sont représentées, parfois à une seul exemplaire, ce qui nécessite de confirmer ces déterminations par d'autres captures.

Leurs larves vivent dans les bas-fonds humides, terrains marécageux ; les adultes doivent donc provenir de la forêt elle-même. Nous avons capturés beaucoup de mâles, ce qui peut être un signe de la proximité des gîtes larvaires. L'espèce la plus représentée est U. gr. mashonaensis, qui est assez fréquente après les pluies. Certaines captures ont permis de récolter des mâles en très grand nombre. Les espèces capturées sont les suivantes : U. alba, U. alboabdominalis, U. balfouri, U. bilineata, U. chlorleyi, U. gr. mashonaensis, U. philonuxia.

Doucet (1961 b) dans la forêt du Banco en Côte d'Ivoire, au piège lumineux à ultra-violets a capturé de nombreuses espèces, dont U. philonuxia et U. balfouri. Corbet (1964) a capturé au piège lumineux



à vapeur de mercure U. alboabdominalis et U. balfouri, plutôt près du sol que dans la canopée. Personnellement, nous n'avons jamais capturé d'Uranotaenia sur homme dans la forêt, mais U. gr. mashonaensis a déjà été observé piquant l'homme (Hamon, com. pers.). Il peut s'agir de femelles attirées par la sueur plutôt que pour piquer réellement (Haddow, 1954), encore que Service (1965 a), au Nord Nigéria en étudiant le contenu abdominal de moustiques capturés dans la nature a trouvé 5 U. mashonaensis sur 50 s'étant nourris sur homme, 3 sur bovidés, 6 sur oiseau, 1 sur reptile.

Nous avons obtenu U. gr. mashonaensis de jarres pièges pendant la saison sèche. Doucet a obtenu quelques Uranotaenia sp. dans des bambous échelonnés sur une tour en toutes saisons, dans la forêt du Banco, quoique ces gîtes ne conviennent pas beaucoup à ces espèces (1960, 1961 a).

#### 6. 6 ERETMAPODITES

Ce genre est très important car certaines espèces sont vecteurs de nombreux virus. Cependant en Afrique de l'Ouest, ce genre est peu anthropophile.

E. gr. chrysogaster semble localisée à notre forêt, dans la région de Bobo Dioulasso. Nous n'avons récupéré ses larves que dans les pondoirs pièges.

Au cours de l'année cette espèce a été trouvée plusieurs fois dans des pondoirs en terre cuite vernissée (grès) situés derrière le laboratoire de campagne, au sol sous des arbres, plus rarement dans les bambous.

Lors des essais en saison sèche, nous avons placé deux jarres à cet emplacement et avons obtenu des larves d'Eretmapodites gr. chrysogaster la 3ème fois.

Nous ne l'avons jamais capturé sur appât humain, ni au piège lumineux.







En Afrique de l'Ouest cette espèce est fréquente et colonise fréquemment les feuilles tombées au sol, coquilles vides de mollusques Achatina sp, coque de noix de coco (Surtees 1958, Boorman 1960 a, Gayral et coll 1969, surtout Surtees 1959). De nombreuses études ont été faites par des pondoires pièges dans les régions où les moustiques du groupe chrysogaster sont agressifs. Corbet (1961 a) a montré que E. semisimplicipes pondait entre le sol et la canopée, et aussi au-dessus de la canopée (20 %) ; dans la forêt de Mpanga en Uganda. Surtees (1959) a observé que ce groupe fréquentait plus les pondoires pièges dans forêt que dans un village.

L'adulte est diurne avec un pic après le lever du soleil et un autre avant le crépuscule ; il pique uniquement au niveau du sol dans la forêt de Zika (Haddow et Ssenkubuge, 1965, Haddow, 1946, 1954), dans la forêt du Banco (Doucet, 1961 b) au Kenya (Garnham et coll, 1946).

## 6. 7 AEDES

### 6. 7. 1 SOUS GENRE MUCIDUS

#### A. grahami - A. scatophagoïdes

Ces espèces sont rares dans la forêt de Nasso. La première serait plutôt une espèce forestière (Hamon 1963, Mattingly 1949 b). Nous avons capturé deux femelles sur homme, l'une en juin entre 3 et 6 h, l'autre en novembre entre 18 et 21 h. Une femelle de la seconde espèce a été capturée sur appât humain en janvier, entre 9 et 12 h, une autre femelle étant capturée au piège lumineux en novembre. Il est surprenant d'avoir capturé A. scatophagoïdes de jour, alors que cette espèce est plutôt nocturne (Hamon, 1963).

### 6. 7. 2 SOUS GENRE FINLAYA

Avec ce sous genre nous abordons l'étude des espèces d'Aedes qui, pour la plupart, sont diurnes.



A. ingrami

Cette espèce a été observée sur homme de mars à novembre, à une densité faible, mais constante. Elle apparaît dès les premières pluies (tableau 6, figure 13 C), et il semble donc qu'elle soit une des premières espèces à coloniser les trous d'arbres. De plus disparaissant aussitôt après les pluies, nous pouvons raisonnablement penser qu'elle occupent les petits gîtes, rapidement pleins puis secs, dès la fin des pluies. C'est une espèce diurne, une seule femelle a été prise la nuit, son maximum d'activité se situant l'après midi de 12 à 18 heures (tableau 7). Au piège lumineux nous ne l'avons capturée que 3 fois, en mai et juin.

Dans les pondoirs pièges que ce soit pendant l'année, ou en saison sèche, nous l'avons mise en évidence très rarement. Il semble que ce soit donc réellement dû à une faible densité de l'espèce.

L'activité diurne de cette espèce a été observée par Doucet (1961 b) Mattingly (1949 b) ; Haddow et Ssenkubuge (1965) étudiant la biologie et ce moustique en Uganda ont observés une activité diurne uniquement au niveau du sol. Le pic crépusculaire d'activité varie selon la hauteur des plate-formes d'étude, et apparaît plus tard au fur et à mesure que l'on s'élève. De même au lever du soleil, A. ingrami est actif au niveau des arbres avant de l'être au sol. Cette espèce pique cependant rarement au-dessus des arbres.

Au piège lumineux à vapeur de mercure, Corbet (1964 b) a fait de nombreuses captures au niveau du sol, avec beaucoup de mâles.

Au même endroit toujours (Zika forest), Mac Crae et coll (1968 a) étudiant le comportement de cette espèce en lisière de la forêt, ne l'ont jamais vu piquer en lisière, mais seulement dans la forêt  
comportement observé aussi pour A. apicoargenteus et A. africanus).

Ae. longipalpis

Cette espèce n'a jamais été mise en évidence par le piège lumineux, ni la capture sur homme. Elle a été peu fréquente dans les pondoirs pièges. Nous l'avons trouvé quelques fois dans des trous d'arbres. Cependant c'est une espèce assez courante. Haddow (1962) signale qu'elle pique le singe. Ses gîtes larvaires sont les trous d'arbres (Mattingly



et Bruce-Chwatt, 1954, Lewis 1956, Boorman 1960 a. Hamon et coll 1956), Hanney (1960) citant Mac Donald fait état de larve dans une mare, dans une forêt galerie.

Surtees (1959) l'a capturé assez fréquemment avec des bambous et des pots, surtout en forêt. Cette espèce, forestière est donc répandue mais à une densité faible.

Ni Ae. ingrami, ni A. longipalpis n'ont été mis en évidence dans la recherche de femelles en estivation. Il semble donc que seuls les oeufs de ces espèces, passent la saison sèche à l'état quiescent.

### 6. 7. 3 STEGOMYIA

#### Aedes aegypti

Nous n'avons pas l'intention de nous attarder sur cette espèce. En effet la bibliographie à ce sujet est très importante et nous tacherons de dégager les particularités biologiques de la souche de notre forêt.

Apparue après les pluies, Aedes aegypti se maintient à un taux peu élevé quoique assez régulier, pour disparaître de nos captures en novembre (tableau 6, figure 13 A). Cette espèce est peu agressive (35 femelles en un an), pas attirée par le piège lumineux (1 femelle). Signalons que lors d'une étude dans des villages d'indice stegomyien élevé (1) nous avons essayé sans succès des pièges lumineux CDC pour capturer des adultes (Pichon et Gayral, 1970).

Par contre elle est très fréquente dans les pondoirs pièges et pendant toute l'année. Les pondoirs en place en mars 1968 ont pu fournir une population d'adultes qui n'auraient pu trouver des gîtes naturels à cette saison. C'est pourquoi nous avons retiré ces pondoirs en novembre avant de commencer notre étude sur la survie des femelles.

---

(1) Indice Stegomyien : nombre de gîtes positifs à Aedes aegypti pour 100 maisons. Cet indice sert à évaluer la densité stegomyienne dans les enquêtes entomologiques sur la fièvre jaune. Dans le village en question, cet indice était de l'ordre de 100. Au-dessus de 5, on considère que le risque d'épidémie de fièvre jaune de type urbain existe (O.M.S).





Les résultats de cette survie ont été donné par ailleurs (chapitre 5). Cependant nous devons relever le grand nombre de pondoirs positifs. De plus en juin 1969 nous avons prospecté une quinzaine de trous d'arbres qui nous ont donné presque exclusivement des Aedes aegypti avec quelques A. africanus, et A. luteocephalus. Nous pensons donc avoir une souche zoophile, sauvage.

Mattingly (1957, 1967 a) distingue 2 formes de A. aegypti :

- une forme pâle A. aegypti var. queenslandensis, plutôt domestique, limitée aux zones périphériques et sèches.

- une forme foncée plus ou moins sauvage la variété formosus, dans les régions plus chaudes et humides, qui serait le type primitif.

En fait cette séparation entre deux formes, facile lorsque les caractères morphologiques sont nets, est souvent difficile du fait des intercommunications entre les biotopes des différentes variétés qui ont facilité la formation d'hybrides.

Hamon (1963) considère que l'espèce présente dans la région de Bobo Dioulasso est Ae. aegypti var. queenslandensis. Nous ne pensons pas que la forme de la forêt soit différente, cette forêt étant trop petite pour avoir été protégée d'un contact avec les formes de savane.

Le cycle d'agressivité observé montre un pic important de 15 à 18 h c'est-à-dire avant le crépuscule (tableau 7). Ce pic correspond à celui observé en forêt par Haddow et coll (1960), que ces auteurs estiment être celui de la variété formosus, sauvage et forestière. Boorman (1960 b) observe un pic analogue dans un village en zone de forêt (sud Nigéria). Cependant nous n'avons pas relevé dans la littérature qu'il y ait une variation importante entre le cycle d'agressivité en savane et en forêt.

Les gîtes larvaires de cette espèce sont très nombreux et l'espèce est très répandue (Surtees 1967, Mattingly, 1952). En forêt elle vit surtout dans les trous d'arbres, feuilles tombées au sol, trous dans le sol...





C'est une espèce qui est attirée par les pondoires pièges. En plus de l'évaluation de la densité du moustique par ce procédé (voir § 3.4.), cette technique permet des études du comportement de l'espèce. Surtees (1959) a placé des pondoires selon un transect passant dans un village, la brousse l'entourant et la forêt voisine. Aedes aegypti a été capturé en abondance dans le village et très peu dans la forêt.

Ae. aegypti a été mis en évidence pendant toute la saison sèche, aucun des trous d'arbre prospectés ne contenaient de l'eau à partir du 2ème essai. Nous pensons donc que ces femelles estivaient dans la forêt. Deux études de ce genre - à notre connaissance - ont été faites. Robinson (1950) a observé en Rhodésie que les bambous pièges ne donnaient aucun résultat pendant la saison sèche dans un village, alors que dans les forêt galeries certaines espèces d'Aedes dont A. aegypti et A. africanus y pondaient en permanence. Service (1965 b) dans une zone de savane du Nord Nigéria a maintenu 25 calebasses pleines d'eau dans une forêt galerie, 80 jours après la dernière pluie, pendant 3 mois, en les examinant toutes les semaines. Il a observé une fréquentation des pondoires par la plupart des espèces que nous y avons retrouvées. Cependant A. aegypti est apparu la première fois après un mois d'expérience puis au bout de deux mois, et jusqu'à la fin de l'expérience. Sa recherche au filet de femelles estivantes a été infructueuse.

Il est cependant certain que tant que des femelles en estivation n'auront pas été trouvés dans la nature on ne pourra pas considérer que l'espèce estive et la meilleure solution est donc d'attirer des femelles par des pondoires et de les capturer par une trappe (Robinson, 1950) ou un autre piège (lumineux, à suction).

### A. africanus

Cette espèce est l'une de celles qui sont les plus importantes dans la forêt des sources du Kou.

Elle n'est pas rare en savane, surtout autour des galeries forestières. D'autre part l'importance de son rôle en tant que vecteur est très grande.

Lorsque nous citerons A. africanus ou A. luteocephalus, il s'agira toujours des adultes. Etant donné qu'il est presque impossible de séparer les larves de ces deux espèces nous avons élevé les larves



récoltées. Dans le cas contraire nous parlerons du groupe africanus - luteocephalus.

Le cycle annuel de A. africanus montre une activité débutant en avril et se terminant en décembre (tableau 6, figure 11 A). Le cycle d'activité est diurne et nocturne, surtout entre 9 et 21 h. Dans des captures de 18 à 6 h en savane Hamon (1963) a observé la disparition de cette espèce de novembre - décembre à mai, soit environ 6 à 7 mois. Dans notre forêt cette espèce est absente de décembre à mars soit 3 à 4 mois.

Nous avons étudié les variations du cycle nycthéral de cette espèce selon des périodes de 3 mois (tableau 18, figure 23) et nous avons remarqué que les femelles qui piquent les premiers mois (avril - juin) sont surtout agressives entre 18 et 21 h, alors qu'ensuite les piqûres ont plutôt lieu avant le crépuscule.

Nous pouvons émettre quelques hypothèses à ce sujet :

- les femelles nullipares piquent plus tard, et les femelles plus âgées (1 - 2 mois) piquent dans la journée. Compte tenu des éclosions on aurait donc 2 populations de femelles agressives les plus jeunes piquant entre 18 et 21 h, les plus âgées piquant dans la journée plus tôt, entre 9 et 15 h. Cette hypothèse est basée sur des dates d'éclosion des adultes. Lumsden (1952) a émis l'hypothèse inverse : la lumière inhibe la piqûre et dès le coucher du soleil, les femelles affamées après une journée piquent, à l'exception des trop jeunes juste écloses qui donc piqueront plus tard dans la nuit. Mais nous n'avons pas, à Nasso, ces piqûres pendant la nuit, tout au moins au sol.

Haddow a observé que A. africanus, comme A. ingrami a des migrations verticales, surtout au moment du crépuscule (Haddow et Ssenkubuge 1965).

Ces études de Haddow sont effectuées en Ouganda, où les saisons ne sont pas aussi différenciées qu'en zone de savane, et nous pouvons supposer qu'elles ont une influence sur ces migrations verticales quotidiennes, les faisant débiter plus ou moins tôt, et que dans la forêt de Nasso ces migrations - qui n'ont pas encore été étudiées - se situeraient plus tôt en saison des pluies qu'en saison sèche, diminuant la population





de moustiques présents au sol crépuscule.

Selon les auteurs en effet, A. africanus est une espèce acrodendrophile, c'est-à-dire qui préfère piquer dans la canopée forestière, son activité maximale se situant au niveau des grands arbres (20 m). Ce comportement "moyen" correspond en fait à une activité variant selon les heures : dans la journée il n'y a aucun moustique au-dessus de la forêt (25 - 40 m), ni sous les arbres ; les piqûres sont concentrées au niveau du sol. A partir de 17 h, le maximum d'activité se déplace vers le haut atteignant puis dépassant le feuillage des grands arbres. La nuit l'activité se maintient à une densité faible après ce pic post crépusculaire. Le matin descente inverse, plus prolongée.

Il est supposé par les auteurs que le matin est plus frais et plus humide que l'après midi en saison sèche.

Par rapport à ce qui est observé dans la forêt de Zika nous remarquons dans notre forêt qu'une légère activité se maintient toute l'année de 21 à 24 h, puis de 3 à 9 h, et que d'autre part le pic crépusculaire observé est beaucoup moins brutal (sauf en début de saison sèche, figure 23 A).

Il est donc possible que cette ascension qui semble réglé plus par l'angle du soleil que par la luminosité (Haddow et coll, 1968), se produise plus ou moins tôt selon les saisons, et qu'en plus de l'inclinaison du soleil, elle soit liée à un facteur climatologique ou physiologique chez le moustique dans les pays de savane.

De plus les mêmes auteurs ont observés un pic après midi, correspondant à peu près à ce que nous avons observé dans la forêt de Nasso. Dans les autres captures effectuées par Haddow (1961), ce pic n'apparaît qu'assez rarement, et les captures de jour étant très variables.





Ce pic dans la journée n'a pas non plus observé par la plupart des auteurs (Mattingly, 1949 a, au sud Nigéria, Lumsden en Uganda, 1952).

Les captures au piège lumineux ont fourni 11 A. africanus, un en mai et 10 autres en deux captures au moment du maximum d'activité en octobre ce qui précise le pic d'activité. Corbet (1964 b) avec des pièges lumineux à vapeur de mercure a mis en évidence une activité de vol post crépusculaire, et nocturne (3 - 5 h), sous la canopée.

Les pondoires pièges disposés toute l'année dans la forêt ont donnés les larves du groupe africanus - luteocephalus en permanence, et le fait que ces pondoires aient été laissé à la disposition des moustiques en mars 1968, a peut être permis à ces espèces d'être plus tôt agressives (voir A. luteocephalus plus bas).

Par des pondoires pièges Corbet (1961 a) dans la forêt de Mpanga (Uganda) a essayé de déterminer les niveaux des pontes. A. africanus a pondu presque exclusivement au-dessous de la canopée. Cet auteur déterminait sur larves ce qui n'a pas d'importance dans cette région où A. luteocephalus est très rare (Haddow, 1961).

Dans la série de pondoires posés en saison sèche, A. africanus a été peu représenté et mis en évidence seulement au début de l'étude (tableau 10 et 11). L'espèce voisine luteocephalus était par contre fréauente. Il semble donc que A. luteocephalus fréquente beaucoup plus les pondoires pièges que d'A. africanus dans notre forêt.

En conclusion cette espèce est un peu isolée dans la forêt de Nasso, et sa présence y est très intéressante. Il faudrait maintenant vérifier les observations de Haddow sur son comportement, qui est peut être différent de celui des souches d'A. africanus de grande forêt.

#### Aedes apicoargenteus

Trois femelles de cette espèce ont été capturées deux en janvier, la 3ème en septembre, entre 9 et 15 h. Aucune capture n'a été faite par les pièges lumineux.

Cependant cette espèce a été prise dans les bambous pièges régulièrement toute l'année, y compris lors de l'expérience des pondoires pièges en saison sèche en février (tableaux 10, 12, 14 et 15).



Il semble donc que cette espèce soit présente toute l'année mais qu'elle ne soit pas anthropophile.

De nombreux auteurs ont mis en évidence A. apicoargenteus dans des gîtes divers, surtout des trous d'arbres: Surtees (1958), Lewis (1956) en Sierra Leone, Mattingly (1954), Boorman (1960 a), Hamon et coll (1956), Kremer (1960).

A l'aide de pondoires pièges, Surtees (1959) a montré que cette espèce préférerait les zones défrichées à la forêt. Dans une forêt galerie en zone de savane, Service (1965 b) l'a rencontré dans un seul pondoire en février ; l'échelonnement vertical des pontes a été étudié par Doucet (1960), Corbet (1961 a) qui ont observé de nombreuses pontes d'A. apicoargenteus, à tous les niveaux et surtout au niveau et au-dessus de la canopée forestière (20 à 40 m). Cette espèce se développe essentiellement en hauteur, niveaux non colonisés par les larves d'espèces prédatrices (Toxorhynchites sp, Eretmapodites sp). Cette espèce est très abondante en Uganda où son cycle d'agressivité a été étudiée (Haddow, 1961, Haddow et Ssenkubuge, 1965, 1968, Goma, 1965). C'est une espèce diurne, acrodendrophile, avec un pic crépusculaire, et une variation de ce pic assez semblable à celle d'A. africanus.

Cette espèce, présente en faible densité au niveau du sol dans la forêt des sources du Kou est peut être beaucoup plus importante qu'il n'apparaît, et localisée dans les strates supérieures de la forêt, ceci expliquant qu'elle ne soit pas mise en évidence au niveau du sol par les captures ou les pièges lumineux, mais présente dans les pondoires.

#### Ae. dendrophilus

A l'état adulte, cette espèce est peu représentée dans nos captures ; une femelle en juin entre 12 et 15 heures capturée sur homme, deux femelles prises au piège lumineux en août.

Par contre, elle a été abondamment représentée dans nos pondoires pièges, pendant toute l'année. A. dendrophilus a été surtout abondante pendant la saison des pluies. Pendant la saison sèche nous avons obtenu l'espèce en décembre (2 pondoires), en février (7 pondoires) et en avril (3 pondoires), essentiellement dans des bambous (tableaux 10 à 15).





C'est une espèce méridionale et dans les expériences à l'aide de pondoirs pièges effectués en savane, elle est absente des résultats (Surtees, 1959, Service, 1965 b). Par contre en forêt de Mpanga en Uganda l'a rencontrée deux fois au niveau du sol.

Il semble donc que nous ayons une espèce abondante et non anthropophile dont l'activité est limitée au niveau du sol.

En réalité il est très intéressant d'avoir mis en évidence ce *Stegomyia* dans la région de Bobo Dioulasso car elle n'est pas connue (Mattingly, 1952) de nos régions supportant plus de deux mois de sécheresse par an. Le mésoclimat caractéristique de cette forêt de Nasso permet donc la survie d'espèces méridionales, inféodées à cette forêt.

#### Ae. luteocephalus

Le *Stegomyia* très anthropophile est une espèce de savane assez répandue dans la région de Bobo Dioulasso.

Nous l'avons capturé en grand nombre (1145) et pendant presque toute l'année (tableau 6, figure 11 B). Le cycle d'activité semble corrélé assez étroitement avec les pluies, et les importantes précipitations de mars (figure 7) sont responsables du premier pic d'activité du moustique en avril, les gîtes étant ensuite lessivés et ne permettant à nouveau l'éclosion de nombreux adultes qu'après les grandes pluies. Comme Hamon (1963) l'avait remarqué en zone de savane, nous voyons que A. luteocephalus apparaît plus tôt et en plus grand nombre qu'A. africanus.

Le cycle d'activité nycthéméral présente une activité des 24 heures, réduite la nuit, moyenne le jour, et un pic crépusculaire très intense (tableau 7, figure 19 B).

En essayant d'analyser ce pic, avec les données que nous possédions nous avons observé une variation de son intensité au cours de l'année (tableau 19, figure 24 A à C). Et le pourcentage de piqûres entre 18 et 21 h, varie selon les captures (figure 25). En saison sèche ce pourcentage est fort, donc les moustiques piquent au crépuscule, en saison humide il est plus faible et l'agressivité est plus répartie sur le jour, l'activité nocturne n'étant pas ou peu modifiée.



Nous avons pensé que cette variation de pourcentage pouvait être liée à la pluviométrie permettant le remplissage des gîtes, ou à l'évaporation reflet de l'hygrométrie ; en testant ces hypothèses au moyen du test de corrélation des rangs de Spearman (tableau 20) nous avons trouvé des coefficients de corrélation élevés ( - 0,57 pour la pluviométrie, 0,70 pour l'évaporation avec 16 ddl).

Nous pouvons donc considérer que l'activité de Ae. luteocephalus peut être liée à la pluviométrie et à l'évaporation : le moustique est moins actif entre 18 et 21 heures quand il a beaucoup plu les 15 jours précédents, ou lorsque l'hygrométrie est élevée. La pluviométrie et l'évaporation ayant une corrélation évidente il semble que ce dernier facteur soit le plus intéressant, d'autant que son coefficient de corrélation est plus fort.

En saison des pluies, Ae. luteocephalus disparaît du niveau du sol au crépuscule. Nous pouvons supposer que cette espèce suit des mouvements verticaux comme d'autres *Stegomyia*. En forêt elle est très peu abondante, et les études de Haddow et coll en Uganda ne concernent pas cette espèce. D'autre part en dehors des observations de Kerr (1933) sur cette espèce, effectuées au niveau du sol, il y a peu d'études sur son comportement. La seule indication récente, à notre connaissance, est l'observation de Néri et coll (1968). Dans la forêt galerie de Manera en Ethiopie, au cours de l'enquête sur la fièvre jaune qui y a été conduite, les auteurs ont capturé 88 A. luteocephalus en 20 captures de 24 heures, sur 3 emplacements situés au sol, à 18 et 29 mètres. A. luteocephalus a montré une nette tendance à l'acrodendrophilie, comme A. africanus au même endroit.

Dans l'étude de l'activité de l'espèce entre 18 et 21 heures, nous pouvons penser qu'en saison des pluies, A. luteocephalus disparaît du niveau du sol plus tôt, pour atteindre les couches plus élevées, au niveau ou au-dessus des arbres où en fin de journée l'humidité relative est plus basse. Par contre dès que l'hygrométrie diminue dans la forêt, A. luteocephalus reste près du sol plus humide que la couche supérieure de l'atmosphère jusqu'au coucher du soleil.

Ainsi cette espèce, en plus de la disparition de la luminosité qui réglerait son comportement, aurait des mouvements diurnes liés à l'état hygrométrique de l'air, lequel varie selon les saisons, et cette





Ce comportement, s'il existe, est intéressant chez une espèce de savane probablement habituée à des humidités relatives moyennes, et transposée dans une forêt.

Au piège lumineux nous l'avons capturé en fin de saison des pluies surtout, au moment du maximum d'activité de l'espèce (octobre).

Le cycle d'agressivité de cette espèce étant surtout crépusculaire (après 18 h) nous pouvons comparer nos résultats avec ceux de Hamon (1963) en capture nocturne (18 - 6 h). Cet auteur a obtenu un pic important de 18 à 20 h puis une densité faible et constante pendant la nuit.

D'autre part l'espèce est présente dans la région de Bobo Dioulasso de avril à novembre, c'est-à-dire disparaissant 4 à 5 mois. Dans la forêt de Nasso, elle est absente ou à une densité très basse de décembre à février - mars, soit 2 à 3 mois. En 1968, les pluies de mars ont été exceptionnelles et ont rempli les gîtes très tôt. L'espèce est donc présente dans la forêt 3 - 4 mois plus tôt qu'en savane.

Cette espèce comme la plupart des *Stegomyia* vit dans les trous d'arbres. De nombreux auteurs l'y ont mise en évidence ; elle colonise très bien les bambous où on peut l'observer fréquemment (Mattingly, 1954, Hamon et coll, 1956, Neri et coll, 1968).

Surtees (1959), à l'aide d'un transect village - brousaille - forêt, l'a mise en évidence à la lisière de la forêt, en petit nombre, mais il s'agit d'une étude en zone de forêt (Sud Nigéria). Par contre en savane, Service (1965 b), l'a trouvée très abondante dans des gîtes naturels (20 %), et en disposant des pondoires pièges (calebasses) il l'a trouvée très fréquemment de mars à novembre dans un village et 11 mois sur 12 (sauf en novembre) dans une forêt galerie. D'autre part pour étudier l'estivation de ces femelles des calebasses ont été placées dans des arbres de cette galerie et des larves récupérées après 8 semaines d'exposition c'est-à-dire plus de 4 mois après la dernière pluie de la saison précédente.



Dans notre forêt nous avons vu que les larves du groupe A. luteocephalus -africanus étaient présentes en grand nombre (le problème de la détermination ne se pose pas en savane ou A. africanus (Service, 1965 B) est très rare, ni en forêt ou A. luteocephalus est presque absent (Corbet, 1961 a). Cependant nous pensons qu'il s'agit essentiellement d'A. luteocephalus espèce pondant près du sol (Service 1965 b, Neri et coll. 1968).

Lors de la recherche des femelles en saison sèche nous avons trouvé A. luteocephalus à chaque essai et surtout en février et avril. A. luteocephalus est donc présent dans la forêt toute l'année, il y a peut être des femelles en estivation, encore qu'un délai de deux mois puisse être supporté par l'espèce sans que le moustique ait besoin d'une estivation proprement dite.

#### Ae. metallicus

Cette espèce a été capturée une fois sur appât humain en avril, entre 12 et 15 heures. Hamon en 1963, a capturé quelques spécimens sur appât humain juste après le crépuscule et il semble que cette espèce est diurne, avec un pic post crépusculaire.

#### Ae. simpsoni

Cette espèce très importante en Afrique de l'Est (Haddow, 1969) n'est pas anthropophile dans la région de Bobo Dioulasso (Hamon, 1963). Nous l'avons rencontré à l'état larvaire à l'aisselle des feuilles de Xanthosoma macrorrhiza (oreille d'éléphant) dans la ville de Bobo Dioulasso ; ce genre du gîte était très fréquent pour l'espèce.

Par la méthode des pondoires pièges nous ne l'avons jamais capturé dans la forêt.

#### Ae. vitattus

Cette espèce est inféodée au creux de rochers où elle se développe dès les premières pluies.

Nous l'avons capturé au début et enfin des pluies (tableau 6, figure 13 B). Son agressivité est limitée au crépuscule (tableau 7), 94 % des moustiques ont été capturés entre 18 et 21 heures (16 sur 17). En fait elle est rare dans la forêt, peut être





parce que le nombre de gîtes convenables y est bas ou que l'espèce répugne à pénétrer dans la forêt. Hamon (1963) dans la savane voisine a observé un comportement analogue mais avec une densité plus élevée ; cependant cet auteur a noté une présence de l'espèce pendant toute la saison des pluies. Service (1963) en savane, a observé un cycle d'activité nocturne décroissant, après un pic post crépusculaire (20h), et une agressivité importante en début de saison des pluies.

#### 6. 7. 4 SOUS GENRE AEDIMORPHUS

Ce sous genre Aedimorphus est constitué d'un grand nombre d'espèces de systématique difficile. Un certain nombre vivent dans les trous d'arbres, d'autres dans les trous dans le sol.

##### A. cumminsi

Cette espèce a été prise en abondance pendant un laps de temps très court. En effet (tableau 6, figure 12 A) elle a été capturée très rarement avant et pendant la saison des pluies et l'essentiel de la capture (1100 specimens) a été obtenu en octobre et novembre. Nous supposons que cette espèce, vivant dans des gîtes au sol, en bordure des zones humides (Hopkins, 1952, Hamon et coll, 1956), a un développement assez long ne lui permettant pas d'éclore lors des premières pluies, mais seulement après les grandes pluies, lorsque les gîtes ne sont plus lessivés, où qu'il se forment des mares résiduelles dans le cours des ruisseaux à sec.

Son cycle d'activité nycthémérale montre une activité régulière et réduite sauf entre 15 et 21 h où ce moustique est plus agressif (tableau 7, figure 20 A). Pour préciser le cycle nous avons comparé les captures pendant le premier pic en octobre - décembre (figure 26 B) et le second pic, très faible de janvier (figure 26 A, tableau 21). Cet examen a montré que les 59 moustiques de janvier avaient été pris à 60 % entre 18 et 21 h, alors que, en octobre - décembre, les captures s'égalisaient deux à deux entre 15 et 21 h. En effet ce palier correspond à la moyenne d'une succession de capture qui alternativement présente un maximum de fréquentation entre 15 et 18 h ou entre 18 et 21 h, ceci n'étant valable





que pour les captures suffisamment importantes.

La figure 26 C représente les variations sur le même graphique des pourcentages de captures entre 15 et 18 h et entre 18 et 21 h les mêmes jours. Nous voyons pour les dates correspondant aux gros effectifs (24/10 au 19.12) une inversion de ces répartitions d'une capture sur l'autre.

Nous avons pensé à une interaction de la lune, Ae. cumminsi piquant plus tard les jours de pleine lune (ou montant plus tard dans les strates supérieures de la forêt). Malheureusement le pic annuel d'activité de cette espèce est trop étroit pour que nous disposions de suffisamment de captures pour tester cette hypothèse.

Cependant la lune était très claire les 10.10, 7.11, 5.12, 1.2, et était cachée les 24.10, 21.11, 19.12.

Si cette hypothèse était vérifiée, la lune n'agirait pas sur le nombre de moustiques en vol (voir discussion au sujet d'Anopheles nili et Ribbands, 1946, Gillies et de Meillon, 1968) mais sur le comportement de l'individu, ou de la population modifiant leur cycle d'activité crépusculaire.

En conclusion, pendant la brève période où A. cumminsi est actif dans la forêt, cette espèce est agressive à un niveau bas de 21 à 15 h montre un pic entre 15 et 18 h ou de 18 h à 21 h, ces variations de comportement semblent liées aux phases de la lune.

Il serait intéressant de compléter cette observation par la comparaison de ces variations avec les heures de lever de la lune.

Ce comportement variable est relevé par différents auteurs et on observe des cycles d'activité variant selon les biotopes. En Ethiopie, Neri et coll. (1968) ont capturés A. cumminsi en très grande quantité sur appât humain entre 9 et 11 h en lisière d'une forêt galerie. Lumsden et coll (1955) ont observé une activité des 24 heures avec une augmentation diurne. Haddow (1960) a noté un pic crépusculaire en forêt, donc une augmentation nocturne. Il semble que cette espèce serait plus



active le jour en savane ou en forêt galerie, et la nuit dans les forêts guinéennes.

Toutes les observations signalent qu'elle pique au niveau du sol (Haddow, 1960, Neri et coll, 1968, Lumsden et coll, 1955). Son agressivité maximale a lieu après les pluies en savane (Robin et coll, 1969, Neri et coll, 1968, Hamon, 1963).

Les captures au piège lumineux reflète cette activité du moustique en octobre novembre et décembre. Signalons une autre femelle capturée en août.

#### A. dalzielli

Cette espèce de savane a été capturée en très faible quantité deux femelles, l'une en août (entre 15 - 18 h) l'autre en septembre (entre 3 et 16 h). Au piège lumineux cette espèce a été prise plus souvent avant les pluies et en particulier quatre femelles en mai. Hamon (1963) l'a capturé dans la savane de la région pendant la saison des pluies avec un maximum en juin.

Ae. dalzielli est actif pendant la nuit selon une courbe lentement décroissante à partir du crépuscule.

#### A. fowleri

Une femelle de cette espèce a été prise au piège lumineux en septembre. Hamon (1963) l'a capturé en savane et a observé une activité régulière toute la nuit. Cette espèce est présente pendant la saison des pluies.

#### A. mattinglyi

Cette espèce a été décrite par Hamon et Rickenbach (1954) à partir d'exemplaire (mâles et femelles) récoltés dans la végétation de la forêt de Nasso, les stades larvaires et nymphaux ont été décrits ultérieurement par Hamon et Le Berre (1961).

A. mattinglyi a été capturé en petit nombre (26 spécimens) sur homme, et pendant la saison des pluies (tableau 6, figure 14 b). Le moustique pique dans la journée avec un pic à l'aube (6 - 9 h) et une densité élevée autour du crépuscule 15 - 21 h (tableau 7).



Hamon (1963) citant Haddow signale qu'une autre espèce du même groupe morphologique (groupe abnormalis) attaque le jour au niveau du sol, avec une période de grande activité dans la matinée, et un pic au moment du crépuscule. La similitude de comportement entre deux espèces de ce même groupe est donc intéressante à noter.

Le piège lumineux a permis de capturer un certain nombre de A. mattinglyi et en particulier 7 femelles le 1er août le 5 et le 15. La présence d'un tel effectif indique une activité nocturne de l'espèce (peut être assez tôt, les pièges lumineux étant mis en place à 18 h).

#### A. minutus

Cette espèce fait partie du groupe tarsalis. Hamon (1963) signale que dans la région de Bobo Dioulasso seul Ae. minutus a été observé piquant l'homme. Cependant certaines déterminations de femelles n'ont pas permis de trancher et nous rapportons quelques spécimens à Ae. gr. tarsalis.

Ae. minutus a été pris en assez grand nombre (158 spécimens) et essentiellement avant la saison des pluies, c'est-à-dire dès les premières pluies (tableau 6, figure 14 D). Il est possible que les importantes pluies de mars soient responsables de ce pic en avril - mai, mettant ses gîtes larvaires en eau, gîtes qui seront noyés pendant la saison des pluies.

Son cycle d'agressivité nycthéméral montre une activité durant les 24 heures avec un important pic crépusculaire de 60 % (tableau 7, figure 18 B).

Ce comportement "nocturne" a permis à Hamon (1963) d'observer un cycle d'activité avec un pic entre 19 et 20 h suivi d'un plateau décroissant jusqu'à l'aube tel que nous l'avons observé. En savane l'espèce est présente pendant la saison des pluies, avec un maxima au milieu de cette saison.

Cependant Neri et coll (1968) ont observé A. tarsalis piquant au niveau du sol et très abondant dans des captures de 9 à 11 heures, à l'intérieur de la forêt galerie, beaucoup plus qu'en lisière.





### A. stockesi

Cette espèce a été occasionnellement capturée : 2 femelles, l'une en juillet, l'autre en septembre, entre 12 et 15 heures, ont été prises sur homme, trois autres ont été capturées au piège lumineux en août.

Il semble donc que cette espèce soit présente dans la forêt pendant la saison des pluies. A ce sujet, des bambous pièges ont attirés des pontes de A. stockesi en août, et en novembre. D'autre part notre expérience menée en saison sèche a fourni cette espèce lors des trois essais successifs.

Cette espèce est donc présente dans la forêt pendant toute l'année et elle estive peut être.

C'est un Aedimorphus vivant dans les trous d'arbre où elle a été souvent mise en évidence (Hopkins, 1952, Mattingly, 1954, Hamon et coll 1956, Hanney, 1960, Neri et coll, 1968).

Service (1965 b) l'a mise en évidence à l'aide de pondoires pièges plus longtemps en forêt galerie qu'en savane d'où elle disparaît 5 mois. Lors de recherches de femelles vivantes cet auteur n'a pu obtenir de pontes de A. stockesi. D'autre part il signale qu'elle pond au niveau du sol et pas plus haut que 6 mètres (vérifié aussi par Neri et coll, 1968).

### 6. 7. 5 SOUS GENRE NEOMELANICONION (Anciennement Banksinella)

#### A. circumluteolus

Cette espèce n'est pas rare dans la région de Bobo Dioulasso mais semble peu anthropophile. Nous avons capturé 23 spécimens, (tableau 6, figure 14 A) groupés après la saison des pluies en novembre - décembre, après le maximum d'activité de l'autre Neomelaniconion important A. jamoti.

Le cycle d'activité nycthéral (tableau 7) montre une période d'activité crépusculaire puis nocturne jusqu'à 3 heures, et un nouveau pic matinal de 6 à 9 heures. L'espèce est absente entre 9 et 15 h dans nos captures. Le cycle observé par Hamon (1963) sur 22 femelles obtenues en capture de nuit est assez proche du notre avec une activité post crépusculaire, puis nocturne jusqu'à 3 heures.





Haddow (1960) a observé en Uganda, où l'espèce est abondante et importante, une activité diurne intense avec un léger pic avant le crépuscule, et une baisse d'activité pendant la nuit.

#### A. fuscinervis

Cette espèce est le seul Aedes nouveau qui ait été trouvé dans la forêt de Nasso, et qui s'ajoute donc en complément à la liste des moustiques de la région (Hamon 1963). Cette espèce a été mise en évidence en 1967 par Hamon (com. pers.), et nous l'avons capturée sur appât humain une fois en août entre 6 et 9 h et une fois en novembre entre 15 et 18 h.

Hopkins (1952) pense que les gîtes larvaires sont des trous dans le sol de zone inondée, gîtes typiques des Neomelaniconion.

#### A. jamoti

Cette espèce a été décrite par Hamon et Rickenbach (1954) à partir de spécimens mâles récoltés dans différentes galeries forestières de la région dont celle des sources du Kou. La larve et la nymphe ont été obtenues à partir de pontes de femelles provenant de cette même forêt. A. jamoti est assez fréquent dans la région et on rencontre les adultes pendant la saison des pluies dans les sous bois très ombragés (Le Berre et Hamon, 1960).

Nous avons capturé cette espèce en grand nombre dans la forêt du Kou, où elle semble être très anthropophile (22 femelles) (tableau 6, figure 12 B).

Elle a été capturée de mars à décembre, avec un maximum irrégulier pendant les pluies. Le cycle d'activité tout à fait spécial paraît être corrélé avec la pluviométrie après un écart de plus de deux mois. En effet les pics d'activité du 25 avril, 7 juin et 1er août correspondent aux pluies du 2/15 février, 14/28 mars, et 23 mai/6 juin. Ensuite nous pensons que les gîtes (au sol) sont lessivés par les grandes pluies.

Nous avons trouvé en effet en mai 1969, deux nymphes de A. jamoti dans un trou dans le sol. Ce trou était l'ouverture d'une galerie dans la berge où se terraient un crocodile (paraît-il) et un silure (attrapé et tué).



Dans cette flaque d'eau boueuse, à l'ombre, nous avons trouvé un très grand nombre de C. gr. decens et deux nymphes de A. jamoti.

Nous pensons donc que les premières pluies ont inondé ces trous dans le sol, mares résiduelles qui n'ont pas tari avant d'être lessivées par les pluies de juillet - août.

Le cycle d'agressivité de cette espèce (tableau 7, figure 20B) indique qu'il s'agit d'une espèce diurne dont seulement 10 % des piqûres ont lieu entre 18 et 6 heures. D'autre part elle présente un premier pic le matin entre 6 et 9 heures, et un second l'après midi bien avant le crépuscule, entre 15 et 18 heures. En analysant le cycle par période de 3 mois, (tableau 22, figure 27) on observe que le pic du matin disparaît après la saison des pluies, avec une augmentation des captures de l'après midi et du crépuscule. Pendant cette période d'ailleurs A. jamoti est totalement absent la nuit.

Le comportement observé en cette saison est assez proche de celui des Neomelaniconion sp observé par Haddow (1961). Ces espèces piquent en principe au sol et le jour. Et les cycles de A. N. circumluteolus et A. N. palpalis par exemple avec un pic vers 16 - 17 h sont assez semblables à celui de A. jamoti en début de saison sèche.

Le piège lumineux a pris beaucoup de A. jamoti à côté des captures d'autres Aedes. Nous en avons capturés pendant toute la période d'activité de l'espèce et en particulier à chacun de ses maxima d'agressivité : 25 avril, 7 juin, 1er août, pas le 12.9, et enfin le 24 octobre.

#### A. lineatopennis

Un seul mâle de cette espèce a été pris en capture sur homme en mai entre 0 et 3 heures. Cette espèce est assez abondante dans la région de Bobo Dioulasso (Hamon, 1963). Son cycle d'activité est important au crépuscule et dure toute la nuit. A. lineatopennis est une espèce abondante pendant la saison des pluies.

Jupp et Mc Instosh (1967) considèrent que cette espèce qui est anthropophile et ornithophile en Afrique du Sud, joue en savane un rôle équivalent à celui de A. circumluteolus et a une importance possible dans la transmission de virus entre les oiseaux et les humains.



Il ne semble pas que le risque soit réel en Afrique de l'Ouest, où cette espèce n'est pas très abondante et peut se nourrir sur le bétail (sur bovidés: Service 1965 a).

#### 6. 7. 6 SOUS GENRE DICEROMYIA

##### A. furcifer - taylori

Les femelles de ces espèces étant indifférentiables, nous les avons regroupées, à l'instar de nombreux auteurs.

Ce groupe d'espèce a été peu représenté.: 11 femelles capturées pendant la saison des pluies et surtout à la fin. Le piège lumineux a permis de capturer un mâle et une femelle, en juillet.

Cependant il faut noter que les moustiques ont presque tous été capturés sur appât humain entre 18 et 21 heures (10 sur 11). Cette espèce est plus abondante en savane où Hamon (1963) a observé un cycle nocturne avec un très important pic entre 19 et 20 heures suivie d'une activité réduite toute la nuit. Cette activité est limitée à la saison des pluies c'est-à-dire de juin à septembre.

#### 6. 8 CULEX

Nous discuterons les résultats des espèces les plus importantes sur le plan répartition, épidémiologie ou quantité.

##### 6. 8. 1 SOUS GENRE LUTZIA

##### C. tigripes

Cette espèce est abondante dans la région de Bobo Dioulasso et ne semble pas anthropophile (Hamon, 1963, Service, 1963).

Ses larves carnassières sont assez répandues dans les gîtes domestiques où on les trouve avec A. aegypti, C. nebulosus, C. decens. Nous l'avons rencontré dans un pondoir piège en février, lors de l'étude en saison sèche.





#### 6. 8. 2 SOUS GENRE NEOCULEX

##### C. horridus

Nous n'avons jamais capturé d'adultes de cette espèce dans la forêt. Elle a été trouvée lors de l'étude à l'aide des pondoirs pièges en saison sèche. Elle n'avait jamais été trouvée dans ce type de piège pendant l'année précédente.

Nous l'avons trouvée lors de l'essai en avril (1969) (tableau 13), 5 pondoirs contenant des larves, 3 jarres et deux bambous. Les tableaux 14 et 15 indiquent qu'elle était associée avec d'autres espèces sans qu'il y ait un type d'association prédominant. Service (1965 b) dans une étude analogue avec des calebasses a observé C. horridus toute l'année dans un village et dans une forêt galerie, avec une densité élevée en saison des pluies. Lors de ses recherches de femelles estivantes par cette même méthode, l'auteur ayant remarqué la présence simultanée dans des gîtes naturels de C. horridus et A. luteocephalus, observe l'apparition quasi simultanée de ces deux espèces après 4 - 5 mois de sécheresse. Nous n'avons pas observé cette association, A. luteocephalus ayant été présent pendant toute la saison sèche.

#### 6. 8. 3 SOUS GENRE CULICIOMYIA

##### C. nebulosus

Cette espèce, non anthropophile, fréquente beaucoup les trous d'arbres, feuilles tombées au sol, (Surtees, 1958, Mattingly, 1954, Lewis, 1956, Boorman, 1960 a, Hamon et coll, 1956). Nous mêmes l'avons fréquemment trouvée dans des gîtes domestiques associés aux autres espèces de ce type de gîtes. Il semblerait que A. aegypti vivent dans les eaux très propres, C. nebulosus dans les eaux plus sales mais non putrides et C. pipiens fatigans dans ces dernières (Gayral et Pichon, 1969, Beeuwkes et coll, 1933). Service (1966) a d'ailleurs observé que C. nebulosus était progressivement remplacé dans les villes, au Nigéria, par C. pipiens fatigans, espèce anthropophile dont le rôle vecteur des filarioses peut être important (Hamon et coll, 1967).



Nous avons trouvé C. nebulosus dans quelques bambous pièges pendant l'année. Pendant l'étude en saison sèche elle a pondu en avril dans quatre gîtes parfois en grand nombre (tableau 16). Comme cette espèce n'a pas de préférences strictes pour ses gîtes de ponte, il ne semble pas qu'elle estive.

Service (1965 b) par des calebasses pièges l'a mise en évidence avec une densité élevée dans un village et en forêt pendant la saison des pluies.

Lors de sa recherche de femelles en estivation, cet auteur a trouvé C. nebulosus avec des pondoirs pièges pendant toute la saison sèche. Cette expérience contradictoire des résultats obtenus précédemment s'est déroulé dans la même forêt galerie, deux ans plus tard.

Corbet (1961 a) a observé une répartition verticale des pontes : C. nebulosus pond au sol (25 %), et à tous les niveaux jusques et au-dessus de la canopée (37 mètres).

Surtees (1959) dans un transect village - friche - forêt a observé C. nebulosus dans ces trois biotopes, plus dense au niveau de la friche et en lisière de la forêt.

Cette espèce très ubiquiste aussi bien en forêt qu'en savane et sa présence dans la forêt des sources du Kou n'a rien d'exceptionnelle.

#### C. semibrunneus

Cette espèce a été trouvée à un seul exemplaire dans une jarre en décembre (tableau 11 et 15) lors des essais en saison sèche. Elle était associée à C. decens, C. perfuscus, et T. brevipalpis.

Cette jarre (n° 24) placée dans un marécage permanent, à côté de la rivière des sources du Kou (voir carte 3), ne communiquant pas avec l'eau de ce bournier. En février, la jarre a été renversée par un animal qui s'est baigé à côté, et en avril nous y avons trouvé C. decens.

La détermination a été effectuée sur les genitalia de ce seul spécimen, heureusement mâle, par J. Hamon. Nous avons très peu de renseignements sur cette espèce. Hopkins (1952) écrit que les larves



ayant servi à la description de l'espèce ont été obtenues dans une mare parmi des papyrus de grande taille. Doucet (1961 b) signale des captures de C. semibruneus au piège lumineux à ultraviolets dans la forêt du Banco en petit nombre (4 specimens dont deux mâles), 3 à 7,50 m dans une clairière, un mâle à 20 mètres en forêt. Corbet (1964 b) au piège lumineux à vapeur de mercure a capturé un mâle à 13 mètres. Ce même auteur signale avoir trouvé des larves dans une mare au sol (1961 a), mais n'en signale pas dans les résultats de ses captures par pondoirs pièges, pas plus que Service (1965 b) ni Surtees (1959).

Cette espèce serait donc plutôt forestière, peu abondante et semble avoir quelque tendance à l'acrodendrophilie.

#### 6. 8. 4 SOUS GENRE CULEX

##### C. annulioris

Huit femelles de cette espèce ont été capturée en fin de saison sèche mars - avril, entre 18 et 24 heures, et deux en décembre entre 15 et 21 heures. Cette activité en mars -avril est peut être due aux pluies exceptionnelles de mars. Les captures au piège lumineux sont plus régulières, après une capture très élevée le 14 mars (tableau 8).

En savane, bien que cette espèce soit peu anthropophile, Hamon (1963) sur 19 spécimens a observé une activité au crépuscule et dans la nuit (22 - 23 heures).

Cette espèce est plus agressive en Afrique de l'Est où Haddow et Ssenkubuge (1965) ont observé une activité très intense au niveau du sol, et beaucoup plus discrète, quoique présente, en altitude jusqu'au dessus de la canopée, activité presque uniquement concentrée après le crépuscule.

##### C. antennatus

Cette espèce est très rare dans la forêt, alors qu'en savane, Hamon (1963) l'a pris en nombre appréciable ce qui lui a permis d'observer une activité nocturne régulière, diminuant en fin de nuit, l'espèce étant présente à peu près toute l'année, avec un maximum en début de





saison sèche et en fin de saison des pluies.

Ceci correspond à ce que nous avons observé dans la forêt, où C. antennatus a été capturé au piège lumineux et sur homme en janvier, février et avril.

#### C. decens

Cette espèce est fréquente, dans les gîtes très divers. Elle n'est pas anthropophile et nous ne l'avons jamais capturée sur appât humain.

La présence de bandes pâles basales sur les tergites abdominaux des mâles de Culex du groupe decens laisse supposer que ce sont en fait des C. decens. C'est pourquoi nous déterminons C. decens les mâles possédant ce caractère, chez les femelles ce caractère est variable.

Cependant nous avons considéré que les femelles de ce groupe correspondaient aux mâles présents lorsque nous obtenions les deux sexes d'un même pondoir piège ; les quelques dissections de genitalia effectuées ont confirmé cette détermination.

Ce groupe d'espèces a été fréquemment rencontré dans les captures au piège lumineux (tableau 8), pendant toute l'année. Il n'est pas possible d'étudier les variations de densité ; mais la présence des C. gr. decens n'est pas liée à la pluviométrie.

Les pondoirs pièges ont attirés des pontes de C. decens lors des essais, toujours dans des jarres (tableau 11. 12. 13). Les jarres étaient toujours disposées dans des endroits boueux, sans communication avec l'eau environnante (tableau 15, carte 3) : berge de la rivière (n° 2) marécage (jarre n° 24), proximité d'un trou dans le sol (n° 5) voir à ce sujet la description de ce gîte dans la discussion sur Ae. N. jamoti.

C. decens est donc attiré par le type et l'environnement du pondoir (jarre posé dans une eau boueuse, mais non putride).

Cette espèce n'a pas été mise en évidence par Surtees (1959) Service (1965 b) et Corbet (1961) dans des expériences de pondoirs pièges, C. decens préférant les jarres aux bambous utilisés par ces auteurs





(sauf Surtees qui a aussi employé des pots sans capturer C. decens).

C. perfuscus

Cette espèce a été abondante lors de deux captures au piège lumineux en mars et juillet où 11 femelles chaque fois ont été capturées. Deux femelles ont été capturées sur appât humain en février (6 - 9 heures) et décembre (0 - 3 heures). Cette espèce est quelque fois prise sur appât humain (Hamon, 1963).

D'autre part nous avons trouvée C. perfuscus en décembre dans une jarre piège lors de l'étude des femelles en saison sèche. Le gîte (n° 24) contenait en plus I. brevipalpis, C. decens, C. semibrunneus.

C. pipiens fatigans (quinquefasciatus in Stone et coll, 1958)

Cette espèce a été prise une fois sur appât humain en septembre, entre 21 et 24 heures. Il est probable que ce specimen est venu jusqu'à la forêt dans un des véhicules venant de Bobo Dioulasso, où cette espèce, urbaine, est très abondante.

C. pipiens pipiens

Ce moustique a été trouvé dans une jarre piège disposée dans une bambousaie, entre les deux rivières, à proximité de deux gîtes naturels (pied de bambous sciés). Le pondoir était recouvert de quelques feuilles tombées.

Le pondoir renfermait environ 130 larves et nous avons obtenus 14 femelles et 4 mâles d'Aedes aegypti et 37 femelles et 27 mâles + 10 larves de Culex pipiens. Malheureusement tous les Culex ont éclos en 24 à 48 heures et ont été tués avant la détermination ce qui n'a pas permis une tentative de colonisation de la souche.

L'identification a été faite par J. Hamon sur les genitalia de plusieurs mâles, disséqués et montés. Le phallosome d'un C. pipiens de ce pondoir a été reproduit à côté du phallosome d'un C. pipiens fatigans d'Afrique de l'Ouest (photos 8 et 9).

La présence de C. pipiens en Afrique de l'Ouest en zone intertropicale, pose un problème.

Cette espèce selon Mattingly et coll. (1951), Barr (1967) est limité au Nord de l'Afrique de l'Ouest et descend jusqu'en Mauritanie



(Hamon et coll, 1966 a), au Tibesti (Rioux, 1961). Elle est remplacée au Sud du Sahara par C. p. fatigans. La présence de cette souche au milieu de l'Afrique occidentale est pour le moins surprenante. Laven (com. pers.) estime cette présence comme accidentelle et probablement due à une importation. Des liaisons entre Bobo Dioulasso et les zones paléartiques existent régulièrement (voir 2.1) et on peut supposer une importation des Canaries ou d'Europe, via Abidjan si nécessaire, et un transport de la ville à la forêt par un véhicule.

Cependant à moins que cette importation soit extrêmement récente, jamais C. pipiens n'avait été trouvé dans cette forêt. Le fait n'a rien de surprenant quand on sait que C. pipiens est très peu anthropophile, mais plutôt ornithophile, et qu'il est difficile de déterminer cette espèce dans une région où elle n'est pas sensée exister. En juin 1969 au piège lumineux CDC nous avons capturé une femelle, qui pourrait être C. pipiens. Devant l'impossibilité de certitude sur une détermination de femelles nous ne pouvons conclure sur ce specimen.

Cependant il serait très intéressant de récolter à nouveau cette souche, par exemple, à l'aide de pondoirs pièges, ou de piège lumineux, ou mieux de piège appâté avec un oiseau, attirant cette espèce, comme celui utilisé par Ehrenberg aux Etats Unis par exemple (1966). Ce dernier piège a capturé plus de moustiques qu'un simple piège lumineux, avec beaucoup de femelles, en utilisant un pigeon comme appât.

La colonisation d'une souche de C. pipiens d'Afrique permettrait des études d'hybrides locaux avec C. P. fatigans, et si l'on admet que cette souche est à l'état de relique dans cette forêt, fournirait un matériel intéressant dans les études d'incompatibilité cytoplasmiques (Laven, 1967).

### C. poicilipes

Cette espèce a été capturée en huit exemplaires sur homme, entre le 14 mars et le 9 mai, et toujours la nuit (18 - 6h). Au piège lumineux les captures ont été limitées à ces mêmes périodes, avec cependant un maximum d'activité en février. Il semble donc que C. poicilipes soit limitée à la saison sèche, avec une activité nocturne, surtout crépusculaire.



Hamon (1963) dans la savane voisine a capturé cette espèce en assez grand nombre surtout au début et à la fin de la saison des pluies, mais au Sud Dahomey, l'a capturée en saison sèche.

Il est donc possible que cette espèce, très répandue, se réfugie pendant la saison sèche dans la forêt, et soit agressive en saison des pluies dans la savane environnante.

#### C. univittatus

Cette espèce n'a jamais été prise sur appât humain, mais capturée au piège lumineux en mars en très grand nombre (tableau 8) : 61 femelles, 5 mâles en trois nuits de capture (voir paragraphe 4.4.4.2). Cette augmentation, paraissant due à la pluie des ces nuits, nous pensons que cette population était présente et que la pluie a modifiée son comportement (peut être seulement en faisant voler ces moustiques) permettant cette capture très importante et inhabituelle.

Cette espèce est importante en Afrique du Sud (Jupp, 1969) où elle hiberne. Son rôle vecteur y est important, cependant nous manquons de données sur sa densité en Afrique de l'Ouest. Elle semble être ornithophile mais peut se nourrir sur le bétail (Jupp et Mc Instosh, 1967).







## 7. INCIDENCE EPIDEMIOLOGIQUE

Nous essaierons de déterminer maintenant l'influence de ce type de forêt relique dans l'épidémiologie des affections transmises par les moustiques. Pour chaque genre de moustique nous verrons quels sont la densité et le comportement des vecteurs de savane dans notre forêt, et donc quelle est l'importance de cette forêt dans l'épidémiologie de la maladie en question.

### 7. 1 LES ANOPHELES

Ces moustiques sont les vecteurs du paludisme en Afrique et de la filariose de Bancroft. De plus certains arbovirus sont transmis par les Anopheles. Le virus O'Nyong Nyong a été isolé de A. funestus et A. gambiae en Uganda (Corbet et coll., 1961, Williams et coll., 1965 b), Chikungunya de A. gambiae au Sénégal (Taufflieb et coll., 1968), Nyando de A. funestus (Williams et coll., 1965 a), Tataguine de A. gambiae au Cameroun (Salaun, Rickenbach et coll., 1968). Bwanba de A. funestus West Nile de A. coustani en Israël (Nir et coll., 1968). Certains de ces virus ont d'autre part été isolés de l'homme chez lequel ils provoquent des maladies le plus souvent assez bénignes (O'Nyong Nyong, Tataguine, Bwanba et West Nile).

La répartition de la filariose de Bancroft suit celle du paludisme à A. gambiae et A. funestus. Nous détaillerons donc la biologie de ces vecteurs au sein de la forêt, dans l'optique paludisme.

#### 7. 1. 1 LISTE ET IMPORTANCE DES VECTEURS DU PALUDISME DANS LA REGION DE BOBO DIOULASSO

Un vecteur du Paludisme doit (Hamon et Mouchet, 1961):

- pouvoir être porteur de sporozoïte de Plasmodium sp
- être anthropophile
- être suffisamment abondant.



L'étude des indices sporozoïtiques n'a pas été effectuée au cours de nos observations mais nous trouverons dans la littérature des renseignements sur les espèces rencontrées, vecteurs de plus ou moins grande importance en Afrique de l'Ouest (Hamon et Mouchet, 1961, Hamon et Coz, 1966, Hamon, 1967, Gillies et de Meillon 1968).

D'autre part nous nous référons fréquemment à la publication globale réunissant les résultats de l'étude sur le paludisme dans la zone de Bobo Dioulasso. Cette étude a été effectuée par le Centre Muraz et la section Entomologie médicale de 1952 à 1958 (Choumara et coll. 1959, Hamon et coll. 1959 a et b).

Les vecteurs principaux dans la région de Bobo Dioulasso sont A. gambiae dès les premières pluies, et A. funestus ensuite qui persistent jusqu'en janvier à mars selon la pluviométrie de l'hivernage précédent (Hamon, 1963). Il y a donc une période de transmission faible puis nulle de janvier à mai (Hamon et coll., 1959 b).

A. nili est un vecteur secondaire d'importance locale et les captures sur appât humain les plus importantes de cette espèce ont été faites au niveau des cases de cultures, constructions légères en branchages édifiées par les paysans pour y habiter occasionnellement lors de la saison des cultures. D'autre part dans les maisons des villages traités par aspersion de DDT sur les murs, A. gambiae et A. funestus ont disparu et A. nili devient le vecteur principal (Hamon et coll., 1959 b).

En conclusion il semble que l'importance de A. nili soit grande en brousse au niveau des cases de cultures et dans les villages à la suite des aspersions d'insecticides qui réduisent la population, ou provoque une fuite des moustiques et un détournement zoophile (A. funestus) ou une tendance à l'alexophagie (Mouchet 1963).

Les autres vecteurs secondaires d'importance limitée sont assez nombreux : A. hancocki, A. coustani, A. wellcomei, A. rufipes, A. squamosus, A. flavicosta, A. longipalpis, A. brohieri et A. pharoensis.



## 7. 1. 2 LES VECTEURS DU PALUDISME DANS LA FORÊT DES SOURCES DU KOU

La forêt des sources du Kou permet aux deux vecteurs principaux, d'y être adulte toute l'année comme nous l'avons prouvé par les pièges lumineux et les captures sur homme. La densité de ces vecteurs dans la forêt pendant la saison sèche est très faible, n'y permettant certainement pas une transmission. Mais ces moustiques adultes colonisent la savane dès les premières pluies et assurent ainsi une densité élevée en vecteurs en début des pluies surtout A. gambiae, (Hamon et coll., 1966).

Pour A. nili, présent à une densité élevée toute l'année il est probable que ce moustique est responsable de la transmission autour des galeries forestières. Son indice sporozoïtique peut être assez fort (Hamon et coll., 1959 b, Hamon et Mouchet, 1961, Service, 1963, Gillies et de Meillon, 1968) mais varie beaucoup selon les localités.

Ce moustique présente donc un risque certain par son aptitude à transmettre le paludisme, par son anthropophilie élevée et son exophilie.

Par contre son contrôle au stade larvaire peut être envisagée de façon plus simple que pour A. gambiae, ses gîtes étant localisés.

Dans le futur il est possible que le rôle de A. nili prenne de l'importance. En effet ses gîtes principaux sont les rives des grandes rivières permanentes. Les terres bordant ces rivières sont les plus fertiles en pays de savane et elles sont désertées par les paysans, sur plusieurs kilomètres de chaque côté en raison essentiellement de l'onchocercose. La mise en place actuelle d'un vaste programme anti-simulidien sur l'Ouest Africain provoquera probablement la recolonisation de ces terres, permettant un contact de l'homme avec certains vecteurs tel que les glossines (Le Berre et Brengues, 1969) ou A. nili modifiant ainsi le cycle de transmission du paludisme dans ces régions.

A. hancocki est présent toute l'année avec un pic en fin de saison des pluies. C'est une espèce forestière ayant peu tendance à coloniser d'autres gîtes de savane. Son indice sporozoïte est assez





élevé (Hamon et Mouchet, 1961). Lewis (1956) en Sierra Leone a trouvé un indice faible (1 pour 115) mais la forte anthropophilie et l'abondance de cette espèce peuvent en faire un vecteur local.

Son rôle paraît limité dans la forêt des sources du Kou en raison de sa faible densité.

A. flavicosta est une espèce de savane qui est rare dans la forêt et il semble que son rôle y soit limité (Hamon et Mouchet, 1961). Il est assez rare, peu agressif dans la forêt, l'indice sporozoïte observé dans la région de Bobo Dioulasso étant très bas (Hamon et coll., 1959 b).

A. coustani peut avoir une certaine importance en zone de savane, étant anthropophile, abondant, mais peu infesté. Il est rare dans notre forêt, mais présent pendant la saison sèche.

Les autres vecteurs potentiels ont été pris en trop petit nombre pour avoir une importance localement (A. rufipes, A. wellcomei, A. pharoensis, A. squamosus, A. paludis).

### 7. 1. 3 CONCLUSION

La forêt relique a une double action dans l'épidémiologie du paludisme dans cette région.

Elle permet à A. nili, vecteur secondaire de pulluler toute l'année et donc d'avoir une importance locale.

Elle offre aux autres vecteurs un refuge lors de la saison défavorable (sèche) soit qu'ils y estivent, soit qu'ils colonisent certains des gîtes permanents.

### 7. 2 MANSONIA

Ces moustiques ne sont pas vecteurs en Afrique de l'Ouest comme en Asie de filarioses humaines. Par contre M. africana et M. uniformis peuvent être vecteurs de virus.

Quelques virus ont été isolés de ces moustiques : Wesselsbron (M. uniformis), Spondweni (les deux espèces) Pongola



(M. africana). Et on a incriminé M. africana, qui peut transmettre le virus amaril d'être un des vecteurs (Robinson, 1950, Kerr, 1932). D'autre part leur nuisance est importante, les piqûres de *Mansonia* étant douloureuses.

Vu leur importance assez faible localement, il ne semble pas que ces deux espèces puissent jouer un rôle important dans la forêt des sources du Kou.

### 7.3 ERETMAPODITES SP. ET AEDES SP., VECTEURS D'ARBOVIRUS

Ces moustiques sont des vecteurs d'arboviroses. Aedes aegypti et certains autres *Stégomyia* sont des vecteurs de filaires animales. Nous ne nous intéressons ici qu'à leur rôle de vecteurs d'arbovirus.

Actuellement les arbovirus sont l'objet d'études approfondies et de nombreuses souches ont été isolées de moustiques, en particulier en Afrique du Sud, Ouganda - Kenya, République Centre-Africaine et Cameroun, et Sénégal pour ne citer que les états où sont installés les principaux centres de recherches.

En Haute Volta il n'y a pas actuellement de laboratoire permettant l'isolement de souches. Cependant une enquête y a été effectuée récemment par Bres et coll. (1965) et la région de Bobo Dioulasso a été prospectée pour des examens sérologiques humains. Une grande activité des virus a été observée et en particulier pour les virus du groupe A: Chikungunya, très répandu, O'Nyong - Nyong. Pour ceux du groupe B : il est plus difficile de conclure, la vaccination antiamarile faussant les résultats par des réactions croisées avec d'autres antigènes du même groupe.

Cependant il a été observé que les anticorps West Nile étaient plus répandus vers le Nord (région de Dori) et Zika vers le Sud Ouest (Bobo Dioulasso). Lorsque l'on sait qu'Aedes africanus espèce forestière est abondante dans la région de Bobo (voir paragraphe 6.7.3), et qu'en Afrique de l'Est A. africanus est vecteur du virus Zika cette observation est intéressante, sans que l'on puisse en tirer des conclusions certaines. De plus Lumsden et Buxton (1951) ont observé en Uganda (district West Nile) que le taux moyen de sérologie positive à la



fièvre jaune chez les humains est plus élevé aux environs des galeries et reliques forestières.

Nous allons donc passer en revue les vecteurs potentiels d'arboviroses de la forêt de Nasso, et dégager les aspects de leur biologie qui peuvent être importants dans l'épidémiologie de ces arboviroses.

### 7. 3. 1 ERETMAPODITES

Certaines espèces du groupe chrysogaster sont susceptibles de transmettre la Fièvre Jaune (Bauer, 1928).

Dans la forêt de Nasso ces espèces ne sont pas anthropophiles, et il est possible qu'elles jouent un rôle au niveau des hôtes intermédiaires.

D'autres virus ont été isolés des Eretmapodites (le virus Nyando en Ethiopie (sérié et coll., 1968), Okola, Spondweni, Simbu, Nkolbisson, Middelburg au Cameroun (Brottes, 1969) Rift Valley en Ouganda (Smithburn et coll., 1948 et 1949) où cette virose cause un gros préjudice au bétail (Taylor, 1968).

### 7. 3. 2 SOUS GENRE FINLAYA

Les deux espèces de ce groupe sont peut être des vecteurs. En effet Haddow (1961) a émis l'hypothèse d'un vecteur diurne arboréal en Uganda qui serait A.F. longipalpis. Cette hypothèse n'a pas été confirmée. D'autre part le virus Uganda S a été isolé d'un lot d'Aedes comprenant essentiellement A. ingrami et A. longipalpis.

### 7. 3. 3 SOUS GENRE STEGOMYIA

#### A. aegypti

Cette espèce est un vecteur naturel et surtout potentiel en laboratoire, des arbovirus. En effet la facilité de colonisation d'Aedes aegypti, son peu de spécificité vectorielle ont permis d'effectuer des transmissions en laboratoire de nombreux virus.





Aedes aegypti (et les autres vecteurs) peuvent transmettre les arbovirus par piqûre, après incubation du virus plusieurs jours. De plus cette espèce peut transmettre différents virus par repas interrompus, ce qui présente une grosse importance dans des bouffées épidémiques brutales, A. aegypti pouvant transmettre un virus dans les heures qui suivent le repas infectant (Chikungunya transmis dans les huit heures suivant la piqûre infectante, Ramanchadra Rao et coll., 1968).

D'autre part on a retrouvé certains virus dans les excréta de ce vecteur (Muangman et coll., 1969 ont retrouvé le virus Sindbis ), et enfin la transmission est possible par écrasement du vecteur infesté sur la peau et passage du virus par une lésion de grattage.

Ces voies de transmission sont exceptionnelles et nous n'envisagerons désormais que les isolements de souches , ou les transmissions par piqûre des vecteurs.

On sait qu'Aedes aegypti est vecteur de la fièvre jaune aux Amériques depuis 1900. En Afrique de l'Est il participe à ce cycle de transmission au niveau des villages, mais c'est surtout en Afrique de l'Ouest que ce vecteur est important.

Les souches dites domestiques d'Ae. aegypti seraient responsable de la transmission interhumaine au niveau des collectivités comme par exemple à Diourbel, Sénégal en 1965 (Chambon et coll., 1968).

D'autre part cette espèce vectrice de la dengue en Asie transmet le virus Chikungunya, assez proche, en Asie et en Afrique et en particulier en Afrique de l'Est et de l'Ouest (Haddow, 1961, Taufflieb et coll., 1968). Enfin Ae. aegypti transmet de nombreux autres virus en laboratoire : Semliki forest, Zika, Rift valley, West Nile, (Haddow, 1961, Taylor, 1968, Marchette et coll., 1969).

En résumé Ae. aegypti est un vecteur polyvalent et très répandu dont le rôle est très important. Mais son agressivité est très variable selon les localités et même dans les villages où il est très abondant à l'état larvaire, sa faible anthropophilie diminue le risque d'épidémie (voir § 6.7.3). Le début des épidémies nécessitent souvent un "initiateur" sauvage tel que les espèces que nous allons voir maintenant.



### Ae. africanus

Cette espèce forestière présente une très grande importance en raison de sa capacité vectorielle observée pour de nombreux virus et son anthropophilie au sol observée à Nasso. En effet, confinée à la canopée dans les forêts de l'Ouganda où elle permet la transmission du virus amaril entre singes, cette espèce a piqué en abondance au niveau du sol dans notre étude. C'est pourquoi elle risque d'avoir une grosse importance au niveau des reliques forestières.

De nombreuses souches de virus amaril ont été obtenues d'A. africanus en Ouganda (Haddow, 1964) ; une souche a été isolée en Ethiopie au cours des études faites à Manera (Série et coll., 1968) cet isolement est important car effectuée à partir des A. africanus d'une forêt relique, quasiment vierge et ayant quelques analogies avec la nôtre (Neri et coll., 1968). D'autres virus ont été isolés d'Ae. africanus : Zika en Ouganda (Haddow et coll., 1964) dont le vecteur n'est pas encore connu au Sénégal (Taufflieb et coll., 1968), Chikungunya et Rift Valley (Haddow, 1961).

### A. luteocephalus

Cette espèce septentrionale est un vecteur possible de la Fièvre Jaune (Bauer, 1928, Philips, 1930 b) et doit probablement être incriminé au début de l'épidémie de Diourbel (Taufflieb et coll., 1968).

D'autre part deux souches de Chikungunya ont été isolés au Sénégal de cette espèce et d'Aedes aegypti ce qui permet de penser à un cycle selvatique de ce virus avec A. luteocephalus et un cycle urbain avec A. aegypti (Taufflieb et coll., 1968).

### Autres Stegomyia

Parmi les autres Stegomyia nous relevons A. apicoargenteus dont aucun virus n'a jamais été isolé malgré de nombreuses tentatives (Haddow, 1961), qui peut héberger le virus de la Fièvre Jaune mais pas le transmettre (Bauer, 1928, Haddow, 1961), A. dendrophilus d'où le virus de la vallée du Rift a été isolé (Haddow, 1960) et enfin A. metallicus, A. simpsoni, A. vittatus. Ces trois espèces sont des vecteurs potentiels, de la fièvre jaune, A. simpsoni joue un rôle très important





en Afrique de l'Est mais est rare et non anthropophile en Afrique occidentale.

A. metallicus a pu avoir un rôle au début de l'épidémie de Diourbel (Taufflieb et coll., 1968), A. vittatus peut être important localement dans la transmission de la fièvre jaune ou peut être d'autres virus, ses gîtes larvaires étant très localisés et éphémères.

#### 7. 3. 4 SOUS GENRE AEDIMORPHUS

##### Aedes cumminsi

Haddow (1961) signale que cette espèce est capable de conserver le virus amaril, sans pouvoir le transmettre.

Le virus Spondweni a été isolé de A. cumminsi en Afrique du Sud et récemment au Sénégal une souche de virus Middelburg a été obtenue d'un lot d'A. cumminsi. Ce cycle du virus Middelburg selon les données actuelles se fait par ce moustique et les moutons qui en dehors d'une augmentation de température ne présentent aucun signe clinique (Robin et coll., 1969).

##### A. minutus

De ce moustique a été isolé une souche de virus Wesselbronf, qui paraît se développer aussi chez le bétail (Taylor, 1968).

##### Ae. stockesi

Bauer (1928) a réussi à transmettre la fièvre jaune par piqûre avec Ae. stockesi en laboratoire.

Cette espèce est peu agressive dans la région de Bobo Dioulasso et ne doit donc pas jouer un rôle important au niveau de l'homme.

#### 7. 3. 5 NEOMELANICONION

Ae. circumluteolus est un vecteur très important en Afrique du Sud et de l'Est et les virus suivants ont été isolés ou transmis en laboratoire par cette espèce (Taylor, 1968) : Spondweni, Wesselbronf, Bunyamwera, Pongola, Simbu, Rift valley, Middelburg.





Cette espèce est peu importante dans notre forêt et il semble que son rôle soit minime. Cependant Wesselbronn a été isolé d'un lot de A. Neomelaninonion sp (Taylor, 1968) dont A. N. lineatopennis et A.N. albothorax (Haddow, 1961) et l'abondance locale de ce sous genre laisse prévoir un rôle peut être important de A. jamoti sur lequel aucun isolement de virus n'a jamais été tenté.

#### 7. 3. 6 DICEROMYIA

Les Aedes du groupe furcifer taylori ont une importance dans la transmission de la fièvre jaune. En effet Lewis et coll. (1942), Lewis (1943) estiment A. furcifer taylori être le vecteur dans l'épidémie de Fièvre Jaune des Monts<sup>Nuba</sup> Soudan, et Taufflieb et coll. (1968) pensent que cette espèce a pu contribuer au début de l'épidémie.

La fréquence de cette espèce en zone de savane lui confère une importance assez grande dans l'épidémiologie de la Fièvre Jaune.

D'autre part ce groupe d'espèce a été responsable de l'épidémie de Chikungunya en Rhodésie en 1962 (Mc Intosh, 1968).

#### 7. 3. 7 ROLE DE LA FORET DES SOURCES DU KOU DANS LA TRANSMISSION DES

##### ARBOVIROSES PAR LES AEDES

Nous venons de donner la liste des virus transmis par les moustiques vecteurs de la forêt.

Ces virus ont pour la plupart été isolés de régions d'Afrique Centrale où la grande forêt tropicale autorise la présence des vecteurs toute l'année et des hôtes intermédiaires nécessaires.

Les vecteurs piquent des vertébrés non immuns qui sont à nouveau piqués par d'autres vecteurs etc ...

Ce qui implique (Ross et Gillett, 1950) une population importante non immune de ces hôtes donc des jeunes. Cette abondance des grandes espèces animales (singes) ne se conçoit que dans les grandes forêts.



En savane la disparition des points d'eau, la taille réduite des forêts galeries ne permet pas cette multiplication des espèces.

Cependant ces arboviroses existent en zone de savane, de façon régulière et il est possible que les forêts reliques soient un des maillons (ou le maillon) permettant cette persistance.

A - La forêt relique permet la présence de vecteurs forestiers en zone de savane.

En effet nous avons mis en évidence plusieurs espèces d'Aedes qui sont pratiquement à leur limite vers le Nord : A. jamoti, A. dendrophilus, A. apicoargenteus, A. africanus, (Mattingly, 1952). Cette dernière espèce est avec A. circumluteolus le principal vecteur en virus en Afrique de l'Est. A. africanus joue donc probablement un rôle non négligeable dans les cycles de ces arboviroses.

B - La forêt permet la survie de vecteurs de savane pendant la saison sèche.

Nous avons obtenu des pontes de plusieurs espèces vectrices dont A. luteocephalus, A. aegypti, pendant la saison sèche, preuve que les femelles étaient présentes. Sans parler d'estivation qui implique un état physiologique spécial, nous pouvons parler de survie à propos des femelles des espèces qui restent dans la forêt pendant les mois où elles disparaissent de nos captures (encore que les deux études n'aient pas été effectuées simultanément à la fin).

D'autre part l'activité de ces Aedes dure environ trois mois de plus en forêt qu'en savane. Donc ces vecteurs de savane trouvent des gîtes en forêt en début de saison sèche, et un biotope adéquat (humidité, température) pour y passer la saison sèche.

La forêt permet à des femelles éventuellement infestées par un virus de passer la saison sèche à l'état adulte.

Cette possibilité est surtout valable pour les virus transmis par les *Stegomyia* : Chikungunya, Fièvre Jaune et Zika.

Nous pouvons donc avoir au sein de la forêt une incubation des cycles ruraux d'arboviroses avec des vecteurs de forêts qui sortent peu de la relique et des vecteurs de savane qui viennent s'y réfugier.



#### 7. 4 CULEX SP

Assez peu de virus ont été isolés de Culex en Afrique. Les espèces les plus intéressantes, parmi toutes celles que nous avons trouvées dans la forêt de Nasso sont : C. univittatus, C. antennatus, C. pipiens.

Les virus West Nile et Sindbis sont transmis en Afrique du Sud par : A. lineatopennis, C. univittatus, C. pipiens (Jupp et Mc Intosh, 1967). Ces deux Culex sont très abondants, hibernent à l'état adulte (Jupp, 1969).

Au moyen Orient West Nile est transmis par C. univittatus et C. antennatus (Goldblum, 1968) et A. coustani (Nir et coll., 1968).

Ces virus fréquemment trouvés chez les oiseaux (Mc Intosh, 1968) seraient véhiculés par eux. Ce point n'a pas encore été éclairci et jusqu'à preuve du contraire cette phase du cycle n'est pas retenue (Mac Clure, 1967, Mouchet, com. pers.). On sait que le virus West Nile est présent en Camargue.

Enfin Culex antennatus vient d'être récemment impliqué dans la transmission des filarioses (Rifaat et Wassef, 1968).

Les Culex peu agressifs ne présentent<sup>pas</sup> une grosse importance, et leur présence dans la forêt de Nasso est plus intéressante sur le plan entomologique que médical.







## 8. DISCUSSION GENERALE EN MATIERE DE CONCLUSION

---

Nous allons regrouper l'ensemble des résultats et les examiner sous l'angle écologique. Ceci nous permettra de conclure sur cet aspect des reliques forestières en Afrique de l'Ouest.

Au préalable nous allons revenir sur le piège lumineux CDC pour en dégager l'intérêt comme technique d'échantillonnage en écologie des vecteurs.

### 8. 1 LES METHODES. LE PIEGE LUMINEUX CDC

Si l'on compare les dates de capture de certaines espèces au piège lumineux et sur appât humain on distingue deux groupes de moustiques capturés :

- certaines espèces, absentes des captures sur homme et uniquement capturées par piège CDC, surtout hors de leur période d'activité maximale, c'est-à-dire en saison sèche comme : Anopheles groupe coustani, Ae. dalzielli, de nombreux Culex dont C. poïcilipes.

- les autres espèces plus abondantes, dont le résultat des captures au piège lumineux évoque des variations analogues à leur cycle d'agressivité sur homme : An. funestus, A. nili, Ae. luteocephalus, A. minutus, et surtout A. jamoti.

Enfin un piège installé dans une chambre a capturé en abondance le vecteur local majeur du paludisme A. nili.

Le piège lumineux est donc une technique intéressante permettant de contrôler ou de suivre la densité de certaines espèces, et de mettre en évidence des moustiques peu abondants pendant une période donnée ou dans un biotope particulier.

Cependant nous avons observé que sur les trois procédés d'échantillonnage utilisés au cours de cette étude, aucun n'a donné les mêmes informations que les autres, ce qui souligne l'intérêt de la mise en oeuvre de nombreuses techniques lors d'une étude sur le terrain.



## 8. 2 ASPECT ECOLOGIQUE

Nous avons détaillé (chapitre 2) les composantes du méso-climat propres à la forêt. Son originalité a motivé cette étude et les résultats obtenus confirment l'intérêt que présentent les forêts reliques en zone de savane.

Nous avons observé dans la forêt des sources du Kou une faune composite avec les espèces habituelles de cette latitude et quelques espèces méridionales probablement inféodées étroitement à notre forêt. L'exemple le plus frappant est Aedes dendrophilus qui ne supporte pas les climats comportant plus de deux mois de sécheresse (Mattingly, 1952), et qui est abondant dans la forêt

Les caractéristiques climatiques de la forêt en font un refuge. De nombreuses espèces ont été mises en évidence pendant la saison sèche, et disparaissent lors des pluies. Il peut s'agir d'espèces dont les gîtes larvaires dans la forêt sont lessivés par les grandes pluies et donc qui "estivent" pendant la saison des pluies, ou bien d'espèces qui sortent en savane et y colonisent des gîtes temporaires pendant l'hivernage.

Nous aurions ainsi un exode des espèces vers la forêt en début de saison sèche et vers la savane en début de saison des pluies.

D'autre part cette forêt offre aux espèces disparaissant pendant la saison sèche d'y être actives plus longtemps et nous avons vu que A. luteocephalus et A. africanus se maintiennent deux à trois mois de plus dans la forêt que dans la savane. Les deux possibilités offertes aux moustiques - refuge en saison sèche, présence de gîtes larvaires pendant plus longtemps - permettent à plusieurs espèces d'y survivre sinon d'y estiver pendant quelques mois, cette période étant beaucoup plus courte qu'en savane.

Enfin la forêt formant le jour un biotope frais et humide pendant les heures les plus chaudes et les plus sèches et la nuit un biotope plus chaud pendant les heures les plus fraîches, nous pouvons supposer des migrations horizontales limitées de certains moustiques, sortant de la forêt au crépuscule et à l'aube et s'y tenant dans la



journée ou la nuit. Les migrations horizontales pas plus que les migrations verticales que nous avons envisagées pour certains *Aedes* n'ont été étudiés.

La présence de deux milieux très différents juxtaposés comme la savane soudanienne et la forêt de transition présente un grand intérêt faunistique. Et on y trouve certaines espèces qui l'une en zone de savane l'autre en zone de forêt habitent les mêmes "niches écologiques" ; et il serait très intéressant d'étudier quelques espèces qui semblent vivre en *sympatrie* telles que *A. brohieri* et *A. hancocki* (dans la mesure où nous n'avons pas uniquement *A. brohieri* dans la forêt) et surtout *A. africanus* espèce de forêt et *A. luteocephalus* espèce de savane. Malheureusement nous n'avons pas eu le temps de nous pencher sur le problème de la coexistence de ces espèces (et de *A. aegypti*) dans les trous d'arbres, problèmes écologiques ou le "principe d'exclusion" de Hardin (1960) pourrait être testé.

La rencontre d'espèces aussi différentes quant à leur répartition dans une même forêt est très rare, et limitée à ce type de biotope.

Les variations saisonnières ont des effets différents en matière de gîtes larvaires (étudiés d'après les captures d'adultes), en forêt et en savane. A côté de certaines espèces persistant toute l'année (*A. funestus*, *A. nili*, *A. gr. mashonaensis*, *C. decens*) nous trouvons dans la forêt des espèces présentes en saison sèche (refuge ou gîtes permanents) et d'autres uniquement présentes pendant les pluies. Nous avons en effet une succession de gîtes larvaires potentiels comme, par exemple, sur le sol : sources et flaques permanentes pendant la saison sèche, se transformant en ruisseaux pendant les pluies, avec chacun leur faune culicidienne spécifique. Ces gîtes permettent une succession d'espèces différentes toute l'année très rare en zone de savane ou de grande forêt.

Alors qu'en forêt les variations saisonnières sont peu importantes (et peu étudiées), le climat soudanien a une grosse influence sur les cycles d'activité annuels que nous avons observés. Ceci implique donc qu'une étude effectuée sous ce climat doit durer au minimum





un an. Malheureusement il ne nous a pas été possible de continuer notre étude plusieurs années, ce qui aurait permis des comparaisons intéressantes de densité et de persistance des espèces selon les pluviométries annuelles.

Enfin nous avons mis en évidence une activité de la lune et de la pluie.

La lune de par la périodicité de ses phases est incriminée dans de nombreux cycles réguliers. Si certaines assertions au sujet de son influence sur les cycles des helminthes paraissent douteuses, nous pensons que la lumière qu'elle diffuse est responsable des modifications du comportement des moustiques. Les captures au piège lumineux moins abondantes et l'agressivité de A. nili réduite les nuits de pleine lune incitent à croire que la lumière diffusée par la lune ne diminue pas le pouvoir attractif du piège lumineux (ce qui ne jouerait pas dans les captures de A. nili sur homme), mais influe sur le comportement des moustiques, inhibant le vol des espèces nocturnes, et peut être prolongeant dans la nuit le vol des espèces diurnes (A. cumminsi).

La pluie a augmenté les captures au piège lumineux dans la forêt, probablement par un simple effet mécanique en saison des pluies agitant la végétation et en faisant voler les insectes présents.

En conclusion nous pensons que le comportement de certaines espèces de savane est profondément modifié par la présence de la forêt et que leur cycle d'agressivité nycthéméral par exemple se rapproche plus des souches de forêt. Et par contre les espèces forestières (comme A. africanus) ont dans la forêt relique un comportement spécial différent de celui observé dans les grandes forêts tropicales et dû à l'influence du climat soudanien.

Ainsi leur présence dans cette forêt, leur autoécologie et leur comportement font des culicidés de la forêt des sources du Kou une faune originale dont l'importance médicale est tout aussi passionnante.

### 8. 3 ASPECT EPIDEMIOLOGIQUE

L'aspect majeur dans l'épidémiologie du paludisme au niveau de la forêt des sources du Kou est la présence toute l'année et en abon-



dance de A. nili. Son rôle peut être important et nous avons cité le problème possible des forêts galeries le long des rivières qui débarrassées de Simulium damnosum peuvent modifier localement la transmission du paludisme ( § 7.1.2.).

Par contre le rôle vecteur des Aedes dans les arboviroses est beaucoup plus important. La persistance toute l'année dans la forêt de quelques vecteurs permet à certains virus de traverser la saison sèche.

Cette relique facilite le passage des virus de la forêt à la savane et réciproquement par l'intermédiaire de la faune vertébrée forestière piquée par les moustiques de l'un et l'autre biotope.

Cette forêt peut donc avoir un double rôle : contact et échange entre les vecteurs et les virus de forêt et ceux de savane d'une part, réservoir de virus, au sens large du terme, surtout pendant la saison sèche, d'autre part.

Ainsi une épidémie d'arbovirus peut se propager lors des pluies par des vecteurs et des hôtes réceptifs en savane, puis atteindre une nouvelle galerie forestière et y rester la saison sèche suivante et ainsi de suite, gagnant par des sauts de puce des zones de plus en plus septentrionales (J. Hamon).



## 9 RESUME

Ce travail est le résultat d'enquêtes entomologiques effectuées dans une forêt relique en zone de savane d'Afrique de l'Ouest.

Ces forêts persistant toute l'année grâce à des conditions édaphiques particulières (sources, rivières, cuvettes) entretiennent une faune culicidienne spéciale.

Trois techniques principales ont été utilisées :

- la capture sur appât humain pendant 13 mois à raison d'une capture de 72 h toutes les 2 semaines.
- la capture au piège lumineux CDC dans la forêt, éventuellement dans une chambre habitée
- la capture par des pondoirs pièges en bambou et en poterie destinés à récolter les pontes des femelles d'Aedes.

Ces méthodes ont permis de connaître les cycles d'activité nycthéméraux et annuels des principaux moustiques anthropophiles de la forêt, d'évaluer les pièges lumineux comme méthode d'échantillonnage et de mettre en évidence les Aedes dans les pondoirs pièges en particulier pendant la saison sèche qui dure 5 à 7 mois.

Anopheles nili est l'espèce la plus agressive ; présente toute l'année avec un pic après la saison des pluies, son activité, toujours nocturne, est liée pendant la saison sèche aux phases de la lune, le moustique étant moins agressif les nuits éclairées par la pleine lune. Les autres Anopheles sont présents en plus petit nombre ; certaines espèces sont capturées au piège lumineux pendant la saison sèche (A. coustani, A. ziemanni).

Aedes luteocephalus, espèce de savane et A. africanus, espèce forestière, sont très abondants. Ces deux Stegomyia sont agressifs au crépuscule, leur pic d'agressivité pouvant varier avec les saisons, d'autre part A. luteocephalus est présent dans la forêt pendant toute la saison sèche. A. A. cumminsi est très agressif après les pluies. Son activité, diurne, est limitée aux deux mois pendant lesquels il pullule.





Enfin A.N. jamoti espèce décrite de cette forêt, présente une activité corrélée avec la pluviométrie, avec deux maxima l'un le matin l'autre le soir.

De nombreuses autres espèces ont été capturées sur homme, dont les cycles d'activité annuels et nycthéméraux sont étudiés : An. brohieri, A. flavicosta, A. funestus, A. gambiae, A. hancoki, Mansonia africana, et M. uniformis, Ae. ingrami, A. aegypti, A. vittatus, A. minutus, A. circumluteolus.

De plus les pièges lumineux ont capturés beaucoup d'ura-notaenia sp, Mansonia sp., Culex sp dont les cycles d'activité sont décrits.

Les pondoirs pièges ont mis en évidence quelques Stegomyia exceptionnels sous ces latitudes comme A. dendrophilus ou A. apicoargenteus et ont permis de suivre la persistance de certaines espèces pendant la saison sèche (A. aegypti, A. luteocephalus, A. stockesi, entre autres).

L'ensemble des conditions du mésoclimat de la forêt étudiée permet à certains vecteurs de devenir épidémiologiquement dangereux. A. nili peut avoir une importance locale comme vecteur du paludisme, et en particulier au niveau des forêts galeries. De nombreux virus transmis par certaines espèces de moustiques présentes dans la forêt peuvent y passer la saison sèche chez des femelles en survie ou peut-être en estivation.

Ainsi ce type de forêt relique peut jouer le rôle important de réservoir de virus et être le maillon de la chaîne épidémiologique permettant la succession des épidémies d'arboviroses d'une saison des pluies à la suivante.



## 10. BIBLIOGRAPHIE

- 1 - ADAM (J.G.) 1965  
Généralités sur la flore et la végétation du Sénégal.  
in Etudes sénégalaises, n° 9 : Connaissance du Sénégal.  
fasc. 3 : climats, sols, végétation.  
C.R.D.S. Saint Louis du Sénégal. pp. 155 - 214
- 2 - ADAM (J.P.) 1956  
Note faunistique et biologique sur les Anophèles de la région de  
la région de Yaoundé et la transmission du paludisme en zone fo-  
restière du Sud Cameroun.  
Bull. Soc. Path. Exot. 49, 1, pp. 210-220
- 3 - ADAM (J.P.) HAMON (J.) RICKENBACH (A.) LIPS (M.) 1956  
I - Description du mâle et du pharynx de la femelle d'An. brohieri,  
Edwards 1929 et A. hancocki var. masseguini, Hamon 1954  
II - Etudes des affinités existant entre An. hancocki, An. hancocki  
var. masseguini, brohieri, theileri, seydeli.  
Bull. Soc. Path. Exot. 49, n° 4, pp. 747-758
- 4 - AUBREVILLE (A.) 1939  
Forêts reliques en Afrique Occidentale Française.  
Rev. Bot. appl. 19, pp. 479-484
- 5 - AUBREVILLE (A.) 1947  
Observations d'écologie générale.  
L'Agronomie Trop., 3, pp. 592-613
- 6 - BARR (A.R.) 1967  
Occurrence and distribution of the Culex pipiens complex.  
Bull. Org. mond. Santé, vol. 37, n° 2, pp. 293-296



- 7 - BAUER (J.H.) 1928

The transmission of yellow fever by mosquitoes other than Aedes aegypti.

Amer. J. Trop. Med. 8, pp. 261-282

- 8 - BEEUWKES (H.) KERR (J.A.), WEATHERSBEE (A.A.), TAYLOR (A.W.) 1933

Observations on the bionomics and comparative prevalence of the vectors of yellow fever and other domestic mosquitoes of West africana, and the epidemiological significance of seasonal variations.

Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg. 26, n° 5, 425-447

- 9 - BEGUE (L.) 1937

Contribution à l'étude de la végétation forestière de la Haute Côte d'Ivoire.

Paris. Larose

- 10 - BOORMAN (J.) 1960

Studies on the biting habits of six species of culicine mosquitoes in a West African village.

W. Afr. Med. J., 9, pp. 235-246

- 11 - BOORMAN (J.) 1960 b

Studies on the biting habits of the mosquito Aedes (Stegomyia) aegypti Lin. in a West African village.

W. Afr. Med. J., 9, pp. 111-122

- 12 - BRES (P.), CARRIE (J.), DESBOIS (A.), LARTIGUE (J.J.) MACE (G.) 1965

Les arbovirus en Haute Volta. Enquête sérologique.

Ann. Inst. Pasteur, 108, pp. 341-352

- 13 - BRIGAUD (F.) 1965

Le climat du Sénégal.

in : Etudes Sénégalaises n° 9 Connaissance du Sénégal. fas. 3:

Climat, Sols, Végétation

C.R.D.S. Saint Louis du Sénégal pp. 1 à 109





- 14 - BROTTES (H.) 1969  
Le virus Okola (Y M 50/64) nouveau prototype d'arbovirus isolé  
au Cameroun à partir de moustiques.  
Ann. Inst. Pasteur Paris 116, n° 4, pp. 543-551
- 15 - BROTTES (H.), RICKENBACH (A.), BRES (P.), SALAUN (J.J.), FERRARA (L.)  
1966  
Les arbovirus au Cameroun. Isolement à partir de moustiques.  
Bull. Org. Mond. Santé, 35, n° 6, pp. 811-825
- 16 - BRUCE - CHWATT (L.J.), GARRETT JONES (G.), WEITZ (W.) 1966  
Ten years' studies (1955 - 64) of host selection by anopheline  
mosquitoes.  
Bull. Org. Mond. Santé, vol. 35, n° 3, pp. 405-439
- 17 - CARAYON (J.) 1969  
Emploi du noir chlorazol en anatomie microscopique des insectes.  
Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S.), 5 (1) pp. 179-193
- 18 - CARESTIA (R.R.), & HORNER (K.O.) 1968  
Analysis of comparative effects of selected CO2 flow rates on  
mosquitoes using CDC light traps.  
Mosq. News, vol. 28, n° 3, pp. 408-411
- 19 - CHAMBON (L.), WONE (I.), BRES (P.), CORNET (M.), CIRE LY, MICHEL (A.),  
LACAN (A.), ROBIN (Y.), HENDERSON (B.E.), WILLIAMS (K.H.), CAMAIN (R.),  
LAMBERT (O.), REY (M.), DIOP MAR (I.), OUDART (J.L.), CAUSSE (G.),  
BÂ (H.), MARTIN (M.), ARTUS (J.C.) 1967  
Une épidémie de fièvre jaune au Sénégal en 1965.  
L'épidémie humaine.  
Bull. Org. Mond. Santé, 36, pp. 113-150
- 20 - CHAUVET (G.), DAVIDSON (G.), DEJARDIN (J.) 1969  
Validité d'une méthode chétotaxique de distinction des larves des  
espèces A et B du complexe Anopheles gambiae à Madagascar.  
Cah. ORSTOM, sér. ent. med. parasit., vol. 7, n° 1, pp. 51-60



- 21 - CHOUMARA (R.), HAMON (J.), BAILLY (H.), ADAM (J.P.), RICOSSE (J.H.)  
1959

Le paludisme dans la zone pilote de Bobo Dioulasso Haute Volta.  
Cah. ORSTOM, Paris, 1, pp. 17-123

- 22 - COLUZZI (M.), SABATINI (A.) 1967

Cytogenic observations on species A and B of Anopheles gambiae  
complex.

Parassitologia, vol. IX, n° 2, pp. 73-88

- 23 - CORBET (P.S.) 1961 a

Entomological studies from a high tower in Mpanga forest, Uganda.

IV - Mosquito breeding at different levels in and above the forest.

Trans. R. Ent. Soc. London, 113, pp. 275-283

- 24 - CORBET (P.S.) 1961 b

id.VI-Nocturnal flight activity of Culicidae and Tabanidae as  
indicated by light traps.

Trans. R. Ent. Soc. London, 113, pp. 301-314

- 25 - CORBET (P.S.) 1964 a

Observations on the swarming and mating of mosquitoes in Uganda

Proc. R. Ent. Soc. London (A) 39, pp. 15-22

- 26 - CORBET (P.S.) 1964 b

Nocturnal flight activity of sylvan Culicidae and Tabanidae (diptera)  
as indicated by light traps : a further study.

Proc. R. Ent. Soc. London (A) 39, pp. 53-67

- 27 - CORBET (P.S.), WILLIAMS (M.C.), GILLET (J.D.) 1961

O'nyong nyong fever, an epidemic virus disease in East Africa.

IV-Vector studies at epidemic cases.

Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 55, pp. 463-480



- 28 - COZ (J.) & BRENGUES (J.) 1967

Le complexe Anopheles gambiae et l'épidémiologie du paludisme et de la filariose de Bancroft en Afrique de l'Ouest.

Med. Afr. Noire, T. 14, n° 6, pp. 301-303

- 29 - COZ (J.), EYRAUD (M.), VENARD (P.), ATTIOU (B.), SOMDA (D.)  
QUEDRAOGO (V.) 1965

Expériences en Haute Volta sur l'utilisation des cases pièges pour la mesure de l'activité du DDT contre les moustiques.

Bull. Org. Mond. Santé, 33, pp. 435-452

- 30 - COZ (J.), HAMON (J.), SALES (S.), EYRAUD (M.), BRENGUES (J.) SUBRA (R.)  
ACROMBESSI (R.) 1966

Etudes entomologiques sur la transmission du paludisme humain dans une zone de forêt dense humide, la région de Sassandra, République de Côte d'Ivoire.

Cahiers ORSTOM Entom. Med. vol. IV n° 7, pp. 13-42

- 31 - DAVIDSON (G.) 1964

Anopheles gambiae a complex of species.

Bull. Org. Mond. Santé, 31, pp. 625-634

- 32 - DAVIS (N.C.) & SHANNON (R.C.) 1930

The location of yellow fever in infected mosquitoes and the possibility of hereditary transmission.

Amer. J. Hyg : 11, pp. 335-344

- 33 - DOUCET (J.) 1960

Moustiques forestiers de la République de Côte d'Ivoire II. Note préliminaire sur l'échelonnement vertical de la faune culicidienne de la forêt du Banco (Abidjan)

Bull. Soc. Path. Exot. 53, pp. 814-819

- 34 - DOUCET (J.) 1961 a

Moustiques forestiers de la République de la Côte d'Ivoire III.

Notes biologiques et systématiques sur Uranotaenia andreae n.

sp. et Culex (Neoculex) vinckei Hamon, Ho 1 stein, et Rivola 1957

Bull. Soc. Path. Exot., 54, pp. 1156-1164





- 35 - DOUCET (J.) 1961 b

Moustiques forestiers de la République de Côte d'Ivoire IV Etude de l'attraction par les rayons ultra violets et de l'agressivité pour l'homme au cours des 24 h. des moustiques des arbres de la forêt du Banco (Abidjan).

Bull. Soc. Path. Exot., 54, pp. 1164-1183

- 36 - DOUCET (J.) CACHAN (P.) 1961

Moustiques forestiers de la République de Côte d'Ivoire V. Observations sur les gîtes de ponte des moustiques du genre Eretmapodites (Theobald) dans la forêt du Banco (Abidjan).

Bull. Soc. Path. Exot. 54, pp. 1253-1265

- 37 - DOUCET (J.), CACHAN (P.) 1962 a

Moustiques forestiers de la République de Côte d'Ivoire VI. Observations sur les gites de ponte des moustiques du genre Aedes Meigen dans les arbres de la forêt du Banco (Abidjan).

Bull. Soc. Path. Exot., 55, pp. 422-443

- 38 - DUNN (L.H.) 1927

Tree holes and mosquito breeding in West Africa.

Bull. Ent. Res., 18, pp. 139-144

- 39 - EDWARDS (F.W.) 1941

Mosquitoes of the Ethiopian region.t.3

Brit. Mus. (Nat. Hist.) London Pp. 1-499

- 40 - EHRENBERG (H.A.) 1966

Some comparisons of a pigeon baited mosquito trap with a New Jersey light trap.

Proc. 53 rd annual meet. New Jersey Mosq. Ext. Ass.

Atlantic city NJ. March 23-25, pp. 175-182

- 41 - FAY (R.W.), ELIASON (D.A.) 1966

A preferred oviposition site as a surveillance method for Aedes aegypti

Mosq. News, vol. 26, n° 4, pp. 531-535



- 42 - FRAISSIGNES (B.), CHIPPAUX (A.), MOUCHET (J.) 1968  
Captures de moustiques par des pièges lumineux associés à une source de gaz carbonique.  
Med. Trop., vol. 28, n° 2, pp. 215-221
- 43 - GARNHAM (P.C.), HARPER (J.D.), HIGHTON (R.B.) 1946  
The mosquitoes of the Kaimosi Forest, Kenya colony, with special reference to yellow fever.  
Bull. Ent. Res. 36, pp. 473-496
- 44 - GAYRAL (P.), KAMBOU SANSAN (F.) 1969  
Enquête sur les vecteurs de la Fièvre jaune effectuée en avril 1969, dans les cercles de Boromo, Léo, Po et Manga, en Haute Volta.  
Rapp. Mult. OCCGE Centre Muraz, Bobo Dioulasso, n° 172/ ENT/ 69
- 45 - GAYRAL (P.), PICHON (G.) 1969  
Evaluation de l'abate dans la lutte contre les larves d'Aedes aegypti L. à l'échelle d'un village de Haute Volta.  
Rapp. Mult. OCCGE, Centre Muraz, Bobo Dioulasso, n° 136/ ENT/ 69
- 46 - GAYRAL (P.), SALES (S.), GBAGUIDI (P.), OCHOUMARE (J.) 1969  
Enquêtes sur Aedes aegypti et autres vecteurs potentiels de la fièvre jaune dans le centre sud de la Côte d'Ivoire effectuées en Février et mai 1969.  
Rapp. Mult. OCCGE, Centre Muraz, Bobo Dioulasso, n° 204/ ENT/ 69
- 47 - GILLIES (M.T.) & de MEILLON (B.) 1968  
The Anophelinae of Africa South of the Sahara (Ethiopian zoogeographical region). Second edition revised and largely rewritten by.  
Publ. South. Afr. Insti. Med. Res., n° 54, Pp. 1 - 353
- 48 - GILLET (J.D.), ROSS (R.W.), DICK (G.W.A.), HADDOW (A.J.), HEWITT (L.E.) 1950  
Experiments to test the possibility of transovarial transmission of yellow fever virus in the mosquito Aedes (Stegomyia) africanus Theobald  
Ann. Trop. Med. Parasit., 44, pp. 342-350



- 49 - GOLDBLUM (N.) 1968

West Nile fever in the middle East. in :

Abstracts and Reviews. 8 th. Intern. Cong. Trop. Med. Malaria

Téhéran 1968, pp. 663-664

- 50 - GOMA (L.K.H.) 1965

The flight activity of some East African mosquitoes (dipt. cul.)

I. Studies on a high steel tower in Zika forest Uganda.

Bull. Ent. Res. 56. pp. 17-35

- 51 - HADDOW (A.J.) 1945

On the mosquitoes of Bwamba county, Uganda

I Description of Bwamba with special reference to mosquito ecology.

Proc. Zool. Soc. Lond., 115, pp. 1-113

- 52 - HADDOW (A.J.) 1945 b

The mosquitoes of Bwamba county, Uganda

II Biting activity with special reference to the influence of microclimate.

Bull. Ent. Res., 36, pp. 33-73

- 53 - HADDOW (A.J.) 1945

The mosquitoes of Bwamba county, Uganda

III. The vertical distribution of mosquitoes in a banana plantation and the biting of Aedes (Stegomyia) simpsoni Théo.

Bull. Ent. Res., 36, pp. 297-304

- 54 - HADDOW (A.J.) 1946

The mosquitoes of Bwamba county, Uganda

IV. Studies on the genus Eretmapodites, Théobald

Bull. Ent. Res., 37, pp. 57-82

- 55 - HADDOW (A.J.) 1954

Studies on the biting habits of African mosquitoes, an appraisal of methods employed, with special reference to the 24 hours catch.

Bull. Ent. Res., 45, pp. 199-242





56 - HADDOW (A.J.) 1960

Studies on the biting habits and medical importance of East African mosquitoes of the genus Aedes.

I. subgenera Aedimorphus, Banksinella, Dunnius.

Bull. Ent. Res., 50, pp. 759-779

57 - HADDOW (A.J.) 1961

Studies on the biting habits and medical importance of East African mosquitoes of the genus Aedes.

II. subgenera Mucidus, Diceromyia, Finlaya and Stegomyia

Bull. Ent. Res., 52, pp. 317-371

58 - HADDOW (A.J.) 1962

Field and laboratory studies on an African monkey, Cercopitheucus ascanius schmidt Matschie.

Proc. Zool. Soc. Lond., 122, pp. 297-394

59 - HADDOW (A.J.) 1964

Observations on the biting habits of mosquitoes in the forest canopy at Zika, Uganda, with special reference to the crepuscular periods.

Bull. Ent. Res., 55, pp. 589-608

60 - HADDOW (A.J.) 1966

The stratification of biting diptera in tropical forest. J. Ecol.

54, pp. 282-283

61 - HADDOW (A.J.) 1969

The natural history of yellow fever in Africa

Proc. R. Soc. Edinburgh (B.) vol. 70, Pt3, pp. 191-227

62 - HADDOW (A.J.), CASLEY (D.J.L.), O'SULLIVAN (J.P.), ARDOUIN (P.L.M.), SSENKUBUGE (Y.), KITAMA (A.) 1968

Entomological studies from a high steel tower in Zika forest, Uganda.

II. The biting activity of mosquitoes above the forest canopy in the hour after sunset.

Trans. R. Ent. Soc. London, vol. 120, Pt9, pp. 219-236



- 63 - HADDOW (A.J.) CORBET (P.S.), GILLETT (J.D.) 1960  
Laboratory observations of the oviposition cycle in the mosquito  
Aedes (Stegomyia) apicoargenteus (Theobald)  
Ann. Trop. Med. Parasit., 54, pp. 392-396
- 64 - HADDOW (A.J.), GILLETT (J.D.), HIGHTON (R.B.) 1947  
The mosquitoes of Bwamba county, Uganda.  
V. The vertical distribution and biting cycle of mosquitoes of  
rain forest, with further observations on microclimate.  
Bull. Ent. Res., 37, pp. 301-330
- 65 - HADDOW (A.J.), SSENKUBUGE (Y.) 1965  
Entomological studies from a high steel tower in Zika forest, Uganda.  
I. The biting activity of mosquitoes and Tabanides as shown by twenty  
four hour catches.  
Trans. R. Ent. Soc. London, t. 117, pp. 215-243
- 66 - HADDOW (A.J.), VAN SOMEREN (E.C.C.), LUMSDEN (W.H.R.), HARPER (J.O.),  
GILLETT (J.D.) 1951  
The mosquitoes of Bwamba county, Uganda  
VIII. Records of occurrence, behaviour and habitat.  
Bull. Ent. Res., 42, pp. 207-238
- 67 - HADDOW (A.J.), WILLIAMS (M.C.), WOODALL (J.P.), SIMPSON (D.I.) 1964  
Twelve isolations of Zika virus from Aedes (Stegomyia) africanus  
Theobald, taken in and above a Uganda forest.  
Bull. Org. Mond. Santé, 37, pp. 57-69
- 68 - HAMON (J.) 1954  
Contribution à l'étude des culicidés de la région de Bobo Dioulasso  
(Haute Volta)  
Ann. Parasit. Huma. Comp., t. 29, pp. 573-587
- 69 - HAMON (J.) 1963  
Les moustiques anthropophiles de la région de Bobo Dioulasso  
(Haute Volta)  
Cycles d'agressivité et variations saisonnières.  
Ann. Soc. Ent. France, t. 132, pp. 85-144



70 - HAMON (J.) 1964

Observations sur l'emploi des moustiquaires pièges pour la capture semi-automatique des moustiques.

Bull. Soc. Path. Exot., 57, n° 3 pp. 576-588

71 - HAMON (J.) 1967

Malaria : Tropical Africa

in : Infectious diseases, their evolution and eradication.

Compiled and edited by Aidan Cockburn, MD. 1967.

Publisher. Springfield, Illinois, USA, pp. 276-291

Charles C. Thomas.

72 - HAMON (J.), BURNETT (G.F.), ADAM (J.P.), RICKENBACH (A.), GRJEBINE (A.) 1967

Culex pipiens fatigans Wiedemann, Wuchereria bancrofti, Cobbold et le développement économique de l'Afrique tropicale.

Bull. Org. Mond. Santé, 37, pp. 217-237

73 - HAMON (J.), CHOUMARA (R.), ADAM (J.P.), BAILLY (H.) 1959 a

Le paludisme dans la zone pilote de Bobo Dioulasso, Haute Volta, 2° partie. Enquêtes entomologiques.

Cah. ORSTOM, 1, 37-61 Paris.

74 - HAMON (J.), CHOUMARA (R.), ADAM (J.P.), BAILLY (H.) 1959 b

Le paludisme dans la zone pilote de Bobo Dioulasso, Haute Volta, 3° partie. Résultats des enquêtes entomologiques.

Cah. ORSTOM, 1 pp. 63-98, Paris.

75 - HAMON (J.), COZ (J.) 1966

Epidémiologie générale du paludisme humain en Afrique occidentale.

Répartition et fréquence des parasites et des vecteurs et observations récentes sur quelques uns des facteurs gouvernant la transmission de cette maladie.

Bull. Soc. Path. Exot., 59, n° 4, pp. 466-483





- 76 - HAMON (J.), COZ (J.), ADAM (J.P.), HOLSTEIN (M.), RICKENBACH (A.), BRENGUES (J.), SUBRA (R.), SALES (S.), EYRAUD (M.) 1966  
Contribution à l'étude de la répartition des anophèles en Afrique occidentale.  
Cah. ORSTOM. Sér. Ent. Méd. 1966, IV, 6, pp. 13-70
- 77 - HAMON (J.), DEVEY (P.), RICKENBACH (A.), CAUSSE (G.) 1956  
Contribution à l'étude des moustiques de la Casamance.  
Ann. Parasit. Humain. Comp., 31, pp. 607-618
- 78 - HAMON (J.), LE BERRE (R.) 1961  
Description de la larve et de la nymphe d'Aedes (Aedimorphus) mattinglyi Hamon et Rickenbach 1954  
Bull. Soc. Path. Exot., 54, pp. 718-723
- 79 - HAMON (J.), MAFFI (M.), GRENIER (P.), OUEDRAOGO (C.S.), DJIME (O.) 1966 a  
Notes sur les moustiques de la République Islamique de Mauritanie.  
Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S.) 11, (2), pp. 371-383  
2ème partie : Culicinae
- 80 - HAMON (J.), MOUCHET (J.) 1961  
Les vecteurs secondaires du paludisme humain en Afrique.  
Med. Trop., 21, pp. 643-660
- 81 - HAMON (J.), RICKENBACH (A.) 1954  
Contribution à l'étude des Culicidés d'Afrique occidentale  
Description d'Aedes (Aedimorphus) mattinglyi n. sp., Aedes (Banksinella) jamoti n. sp., notes complémentaires sur Aedes (Aedimorphus) stockesi Evans.  
Bull. Soc. Path. Exot., 47, pp. 930-941
- 82 - HAMON (J.), SALES (P.), GAYRAL (P.) 1969  
Evaluation de l'efficacité des pièges lumineux CDC pour l'échantillonnage des populations de moustiques dans le sud-ouest de la Haute Volta, Afrique occidentale.  
I. Evaluation des pièges à l'intérieur des habitations  
Rapp. Mult. OCCGE Centre Muraz. Bobo Dioulasso n° 18/ ENT/ 69.



- 83 - HAMON (J.), SALES (S.), COZ (J.), OUEDRAOGO (Cl.S.), DYEMKUUMA (A.),  
DIALLO (B.) 1964  
Observations sur les préférences alimentaires des moustiques de la  
République de Haute Volta.  
Bull. Soc. Path. Exot., t 57, pp. 1133-1150
- 84 - HANNEY (P.W.) 1960  
The mosquitoes of Zaria Province, Northern Nigeria.  
Bull. Ent. Res., 51, pp. 145-171
- 85 - HARCOURT (D.G.) 1969  
The development and use of life tables in the study of natural  
insect populations.  
Ann. Rev. Ent., vol. 14, pp. 175-196
- 86 - HARDIN (G.) 1960  
The competitive exclusion principle.  
Science, 131, pp. 1292-1297
- 87 - HOLSTEIN (M.H.) 1952  
Biologie d'Anopheles gambiae. Recherches en Afrique occidentale  
française.  
Org. Mond. Santé, Monographie n° 9, Pp. 1-176
- 88 - HOPKINS (G.H.E.) 1952  
Mosquitoes of the Ethiopian région  
I. Larval bionomics of mosquitoes and taxonomy of culicine larvae.  
2 nd édition with notes and addenda by P.F. Mattingly,  
The British Museum (Nat. Hist.) Publ. London
- 89 - HUTCHINSON (J.), DALZIEL (J.M.) 1954...  
Flora of West tropical Africa, I à IV (3 tomes parus)  
Publ. : Crown agents for oversea governments and administrations.  
London



- 90 - ISMAIL (I.A.H.), & HAMMOUD (E.I.) 1968  
The use of coeloconic sensillae on the female antenna in differentiating the members of the Anopheles gambiae Giles complex.  
Bull. Org. Mond. Santé, vol. 38, n° 5, pp. 814-821
- 91 - JAEGER (P.) 1956  
Contribution à l'étude des forêts reliques du Soudan occidental.  
Bull. IFAN, 18 ser. A n° 4, pp. 993-1053
- 92 - JAKOB (W.L.), & BEVIER (G.A.) 1969  
Application of ovitraps in the U.S. Aedes aegypti eradication program.  
Mosq. News., vol. 29, n° 1, pp. 55-62
- 93 - JONG (D.J.) 1967  
Some problems connected with the use of light traps.  
Entomophaga, 3, pp. 25-32
- 94 - JUPP (P.G.) 1969  
Preliminary studies on the overwintering stages of Culex mosquitoes (diptera, culicidae) in the highveld region of South Africa.  
J. Ent. Soc. Sth. Afr., vol 32, n° 1, pp. 91-98
- 95 - JUPP (P.G.), Mc INTOSH (B.M.) 1967  
Ecological studies on Sindbis and West Nile viruses in South Africa, II. Mosquito bionomics.  
S. Afr. J. Med. Sci., vol. 32, pp. 15-33
- 96 - KATO (M.), ISHII (A.), WATANABE (T.), HOSHIDA (S.), 1966  
A new dry ice baited traps for collecting mosquitoes.  
Jap. J. Sanit. Zool., vol. 17, n° 2, pp. 83-88
- 97 - KERR (J.A.) 1932  
Studies on the transmission of experimental yellow fever by Culex thalassius and Mansonia uniformis  
Ann. Trop. Med. Parasit., 26, (2), pp. 119-127





98 - KENN (J.A.) 1933

Studies on the abundance, distribution and feeding of some West African mosquitoes.

Bull. Ent. Res., vol. 24, pp. 493-510

99 - KHAN (A.A.), MAIBACH (H.I.), and STRAUSS (W.G.) 1968

Response of the yellow fever mosquito to varying areas human skin.

J. Econ. Ent., vol. 61, n° 2, pp. 555-557

100 - KHAN (A.A.), MAIBACH (H.I.), STRAUSS (W.S.), FENLEY (W.R.) 1965

Screening humans for degrees of attractiveness to mosquitoes.

J. Econ. Ent., vol. 58, n° 4, pp. 694-697

101 - KHAN (A.A.), STRAUSS (W.G.), MAIBACH (H.I.), FENLEY (W.R.) 1967

Comparison of the attractiveness of the human palm and other stimuli to the yellow fever mosquito.

J. Econ. Ent., vol. 60, n° 2, pp. 318-320

102 - KREMER (M.) 1960

Sur quelques culicidés de Guinée.

Ann. Parasit. Hum. Comp., 35, pp. 615-618

103 - LAVEN (H.) 1967

A possible model for speciation by cytoplasmic isolation in the Culex pipiens complex.

Bull. Org. Mond. Santé, vol. 37, n° 2, pp. 263-266

104 - LE BERRE (R.), BRENGUES (J.) 1969

Trypanosomiase et onchocercose.

9ème conf. tech. UCCGE, Bobo Dioulasso, Avril 1969

105 - LE BERRE (R.), HAMON (J.) 1960

Description de la larve, de la nymphe et de la femelle d'Aedes (Neomelaniconion) jamoti, Hamon et Rickenbach 1954 et révision des clés de détermination concernant le S/G Neomelaniconion en Afrique au sud du Sahara.

Bull. Soc. Path. Exot., 53, n° 6, pp. 1054-1064



106 - LEMEE (G.) 1967

Précis de Biogéographie 1 volume, Pp. 1-358  
Paris, Masson éd.

107 - LEWIS (D.J.) 1943

Mosquitoes in relation to yellow fever in the Nuba mountains,  
Anglo Egyptian Sudan.  
Ann. Trop. Med. Parasit., 37, pp. 65-76

108 - LEWIS (D.J.) 1956

The medical entomology of the Tonkolili valley,, Sierra Leone.  
Ann. Trop. Med. Parasit., 50, pp. 299-313

109 - LEWIS (D.J.), HUGHES (T.P.), MAHAFFY (A.F.) 1942

Experimental transmission of yellow fever by three common mosqui-  
toes from the Anglo - Egyptian Sudan.  
Ann. Trop. Med. Parasit., 36, pp. 34-37

110 - LOMAX (J.L.) 1968

A study of mosquito mortality relative to temperature and relative  
humidity in an overwintering site. pp. 81-85  
Proc. 55 th Ann. Mee. New Jersey Mosq. Exterm. Ass. Atlantic city  
N.J. march 19-20-21 and 22, 1968

111 - LUMSDEN (W.H.R.) 1952

The crepuscular biting activity in the forest canopy in Bwamba,  
Uganda.  
A study in relation to the sylvan epidemiology of yellow fever.  
Bull. Ent. Res., 42, pp. 721-760

112 - LUMSDEN (W.H.R.) 1955

Entomological studies, relating to yellow fever epidemiology at  
Gede and Taveta, Kenya.  
Bull. Ent. Res., 46, pp. 149-183



113 - LUMSDEN (W.H.R.) 1965

Light as an ecological factor

A symposium of the British ecological Society Cambridge 30 th  
marsh. 1 april 1965.

Ed. R. Bainbridge, G. Clifford Evans and O. Racklam

The British ecological society symposium volume n° 6, Pp. XI +  
452 Blackwell scientific publications. Oxford

114 - LUMSDEN (W.H.R.), BUXTON (A.P.) 1951

A study of the epidemiology of yellow fever in the West Nile  
district. Uganda.

Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg., 45, pp. 53-78

115 - Mc CLELLAND (G.A.H.) 1968

Field observations on periodicity and site preference on ovipo-  
sition of Aedes aegypti (L.) and related mosquitoes (Diptera,  
Culicidae) in Kenya.

Proc. D. Soc. Lond. (A.), vol. 43, pts 10-12, pp. 147-154

116 - MAC CLURE (H.E.) 1967

in : Symposium on arbovirus diseases, animal vectors and reservoirs.  
Proceeding of a symposium held at the Pacific, Science Congress, 11  
11 th, août 1966, Tokyo

Japan. J. Med. Sci. Biol., vol. 20, suppl., 1967, Pp. 1-172

117 - Mc CRAE (A.W.R.), SEMPALA (S.D.K.), SSENKUBUGE (Y.) et MUKWAYA (L.G.)  
1968 a

Mosquito biting activity : horizontal transect catches with particu-  
lar reference to the forest edge.

East Afr. Comm. East. Afr. Virus Res. Inst. Rep., 1967 n° 17  
pp. 60-62

118 - Mc CRAE (A.W.R.), SSENKUBUGE (Y.), MAWEJJE (C.), KITAMA (A.) 1968 b

Mosquito activity at nectar sources.

East Afr. Comm. East. Afr. Virus Res. Inst. 1967 Rep. n° 17  
pp. 64-65





119 - Mc INTOSH (B.M.) 1968

Current arbovirus disease problems in Southern Africa  
Abstracts and Reviews 8 th. Int. Congr. Trop. Med. Malaria.  
Téhéran 1968 pp. 664-666

120 - Mc. INTOSH (B.M.), PATERSON (H.E.), Mc GILLIVRAY (G.) DE SOUSA (J.) 1964

Further studies on the Chikungunya outbreak in Southern Rhodesia in  
1962 I. Mosquitoes, wild primates and birds in relation to the  
epidemics.  
Ann. Trop. Med. Parasit., 58, pp. 45-51,

121 - MAIBACH (H.J.), KHAN (A.A.), STRAUSS (W.G.) 1966

Attraction of human of different age groups to mosquitoes  
J. Econ. Ent., 59, 5, 1302-1303

122 - MANGENOT (G.) 1955

Etude sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte d'Ivoire  
Etude Eburnéennes. IFAN. Abidjan, 4, pp. 5-61

123 - MARCHETTE (N.J.), GARCIA (R.) & RUDNIK (A.) 1969

Isolation of Zika virus from Aedes aegypti mosquitoes in Malaysia  
Ann. J. Trop. Med. Hyg., vol. 18, n° 3, pp. 411-415

124 - MARCHOUD (E.), SIMOND (P.L.) 1906

Etudes sur la fièvre jaune  
Ann. Inst. Pasteur, 20, p 104 ...

125 - MATTINGLY (P.F.) 1949 a

Studies on West African forest mosquitoes Part I. The seasonal  
distribution, biting cycle, and vertical distribution of the  
principal species.  
Bull. Ent. Res., 40, pp. 149-168

126 - MATTINGLY (P.F.) 1949 b

Studies on West African forest mosquitoes Part II. The less commonly  
occurring species.  
Bull. Ent. Res., pp. 40, 387-402



127 - MATTINGLY (P.F.) 1952

The subgenus Stegomyia in the Ethiopian région. I? A preliminary study of the distribution of species occurring in the West African subregion with notes on taxonomy and bionomics.

Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Ent. 2, pp. 233-304

128 - MATTINGLY (P.F.) 1954

Notes on the sub genus Stegomyia (Diptera, Culicidae) with a description of a new species

Ann. Trop. Med. Parasit., 48, pp. 259-270

129 - MATTINGLY (P.F.) 1957

Genetical aspects of the Aedes aegypti problems. I. taxonomy and bionomics.

Ann. Trop. Med. Parasit., 51, pp. 392-408

130 - MATTINGLY (P.F.) 1967

Taxonomy of Aedes aegypti and related species.

Bull. Org. Mond. Santé, vol. 36, pp. 552-554

131 - MATTINGLY (P.F.), BRUCE - CHWATT (L.J.) 1954

Morphology and bionomics of Aedes (Stegomyia) pseudoafricanus Chwatt (Diptera, Culicidae) with some notes on the distribution of the subgenus Stegomyia in Africa.

Ann. Trop. Med. Parasit., 48, pp. 183-193

132 - MATTINGLY (P.F.), ROZEDOOM (L.E.), KNIGHT (K.L.), LAVEN (H.), DRUMMOND (F.H.), CHRISTOPHERS (S.R.), SCUTE (P.G.) 1951

The Culex pipiens complex.

Trans. Roy. Ent. Soc. London, 102, pp. 331-382

133 - MAURI (R.), HEPPEL (H.C.) 1966

Acaros (Hydrachnellae) asociados a Culicidos.

Rev. Soc. Ent. Argent., t. 29, nº 1-4 pp. 9-10



134 - MEILLON (B. de) 1947

The Anophelini of the Ethiopian geographical region  
South. Afr. Inst. Med. Res. Johannesburg

135 - MIYASAKI (I.) 1951

Kyushu Mem. Med. Sci., 2, pp. 195-206

136 - MORRIS (C.D.) DE FOLIART (G.R.) 1969

A comparison of mosquito catches with miniature light traps and  
CO<sub>2</sub> baited Trap.

Mosq. News, 29, n° 3, pp. 424-426

137 - MOUCHET (J.) 1963

Les facteurs entomologiques impliqués dans la persistance de la  
transmission paludéenne au cours des campagnes d'éradication.

Cah. ORSTOM ser. Ent. Med., 1, pp. 17-26

138 - MOUCHET (J.), PICHON (G.), GAYRAL (P.), HAMON (J.) 1970

Sensibilité et résistance aux insecticides d'Aedes aegypti en  
Afrique de l'Ouest. A paraître.

139 - MOUCHET (J.), RAGEAU (J.) 1965

Observations sur les moustiques de Camargue et du bas Rhône.

I - hibernation d'Uranotaenia unguiculata Edwards 1913 (dipt. cul.)

Bull. Soc. Path. Exot., 58, 2, pp. 246-250

140 - MOUCHET (J.), RAGEAU (J.) & CHIPPAUX (A.) 1969

Hibernation de Culex modestus Ficalbi (Diptera : Culicidae) en  
Camargue.

Cah. ORSTOM, Ser. Ent. Med., vol. 7, n° 1, pp. 35-37

141 - MUANGMAN (D.), FROTHIGHAM (T.E.) & SPIELMAN (A.) 1969

Présence of Sindbis virus in anal discharge of infected Aedes  
aegypti.

Am. J. Trop. Med. Hyg., vol. 18, n° 3, pp. 401-410





142 - MUIRHEAD - THOMSON (R.C.), 1951

The distribution of Anopheline mosquitoes bites among different age groups.

A new factor in malaria epidemiology.

Brit. Med. J., 1, pp. 1114-7

143 - MUIRHEAD - THOMSON (R.C.) 1968

Ecology of insect vector populations.

Publ : Academic Press. London, Pp 174

144 - MUNCHBERG (P.) 1967

Methodische hinweise und ratschläge aufzucht der an luftinsekten parasitierenden wasserwilken - larven (Acari - Hydrachnellae).

Ang. Parasit., 8 jg, H. 1, pp. 39-49

145 - NERI (P.), SERIE (C.), ANDRAL (L.) & POIRIER (A.) 1968

Etudes sur la fièvre jaune en Ethiopie. 4. Recherches entomologiques à la station de Manera.

Bull. Org. Mond. Santé, vol. 38, n° 6, pp. 863-872

146 - NIR (Y.), GOLDWASSER (Y.), & MARGALIT (J.) 1968

Isolation of West Nile virus strains from mosquitoes in Israel

Am. J. Epid., vol. 87, n° 2, pp. 496-501

147 - ODETOYINBO (J.A.) 1969

Preliminary investigation on the use of a light trap for sampling malaria vectors in the Gambia.

Bull. Org. Mond. Santé, vol. 40, n° 4, pp. 547-560

148 - OMER (S.M.), & CLOUDSLEY THOMSON (J.L.) 1968

Dry season biology of Anopheles gambiae Giles in the Sudan.

Nature, Lond., vol. 217, pp. 879-880

149 - OMS 1967 a

Ecologie des moustiques.

Org. Mond. Santé, ser. rapp. techn., n° 363, Pp. 1-22



150 - OMS 1967 b

Les arbovirus et leur rôle dans la pathologie humaine.

Org. Mond. Santé, sér. rapp. techn., n° 369, Pp. 89

151 - PAJOT (F.X.), SEGERS (L.G.) 1964

Notes sur la biologie d'An. hargreavesi (Evans 1927) et d'An. paludis, Theobald 1900, dans le sud de la zone d'entraînement de Yaoundé (Cameroun), le long du fleuve Nyong.

Cah. ORSTOM, Ent. Med., 2, pp. 3-15

152 - PAUL (S.D.), and SINGH (K.R.P.) 1968

Experimental infection of Macaca radiata with Chikungunya virus and transmission of virus by mosquitoes.

Ind. J. Med. Res., vol. 56, n° 6, pp. 802-811

153 - PERRY (A.S.), FAY (R.W.) 1967

Correlation of chemical constitution and physioal properties of fatty acid esters with oviposition response of Aedes aegypti.

Mosq. News. 27, pp. 175-183

154 - PICHON (G.), GAYRAL (P.) 1970

Dynamique des populations d'Aedes aegypti dans trois villages de savane d'Afrique de l'Ouest. Fluctuations saisonnières et incidence épidémiologique.

Cah. ORSTOM, sér. ent. méd., n° 8, sous presse

155 - PICHON (G.), HAMON (J.) & MOUCHET (J.) 1969

Groupes ethniques et foyers potentiels de fièvre jaune dans les états francophones d'Afrique occidentale ; considérations sur les méthodes de lutte contre Aedes aegypti.

Cah. ORSTOM, sér. ent. med., vol. 7, n° 1, pp. 39-50

156 - PHILIPS (C.B.) 1930 a

Possibility of hereditary transmission of yellow fever virus by Aedes aegypti (Linn)

J. Exp. Med. 50, pp. 703-708



157 - PHILIPS (C.B.) 1930 b

The experimental transmission of yellow fever by mosquitoes  
Science, 71, pp. 614-615

158 - QUENOUILLE (M.H.) 1964

Methodes de calcul statistiques rapides. trad. G. Van de PUTTE  
Dunod Edt. Paris 1964, 85 pages

159 - RAMACHANDRA RAU (T.), PAUL (S.D.) & SINGH (K.R.P.) 1968

Experimental studies on the mechanical transmission of Chikungunya virus by Aedes aegypti.  
Mosq. News, vol. 28, n° 3, pp. 406-408

160 - RIBBANDS (C.R.) 1946

Moonlight and house haunting habits of females Anophelines in West Africa.  
Bull. Ent. Res., 36, pp. 395-415

161 - RICHARDS (P.W.) 1957

The tropical rain forest. An ecological study.  
Cambridge Univ. Press

162 - RIFAAT (M.A.) & WASSEF (S.F.) 1968

Preliminary note on the role of Culex antennatus, as a secondary vector of filariasis in the United Arab Republic.  
J. Egypt. Publ. Hlth, Assn., 43, 4, P. 285

163 - RIOUX (J.A.) 1961

Mission épidémiologique au Nord Tchad.  
Comité de coordination scientifique du Sahara.  
Arts et Métiers graphiques ed. Paris

164 - ROBIN (Y.), CORNET (M.), DRES (P.), HERY (G.) & CHATEAU (R.) 1969

Isolement d'une souche de virus Middelburg à partir d'un lot d'Aedes (A.) cumminsi récoltés à Bandia (Sénégal).  
Bull. Soc. Path. Exot., t. 62, n° 1, pp. 112-118





165 - ROBINSON (G.G.) 1950

A note on mosquitoes and yellow fever in Northern Rhodesia  
E. Afr. Med. J., 27, pp. 284-88

166 - ROSS (R.W.), GILLET (J.D.) 1950

The cyclical transmission of yellow fever virus through the  
grivet monkey, Cercopithecus aethiops centralis Neumann, and  
the mosquito Aedes (Stegomyia) africanus Theobald.  
Ann. Trop. Med. Parasit., 44, pp. 351-356

167 - SALAUN (J.J.), RICKENBACH (A.), BRES (P.), BROTTES (H.), GERMAIN (M.),  
EOUZAN (J.P.), FERRARA (L.) 1969

Le virus Nkolbisson (Y M 31/65), nouveau prototype d'arbovirus  
isolé au Cameroun.  
Ann. Inst. Pasteur Paris 116, n° 2, pp. 254-260

168 - SEGERS (L.G.), PAJOT (F.X.) 1964

Contribution à l'étude de l'Anophelisme dans la zone d'entraîne-  
ment de Yaoundé (Sud - Cameroun).  
III. notes sur les gîtes larvaires des espèces anophéliennes  
trouvées dans la zone d'entraînement.  
Biol. Jaarb. Antwerp., 32, pp. 202-216

169 - SERIE (C.), ANDRAL (L.), POIRIER (A.), LINDREC (A.), NERI (P.) 1968

Etudes sur la fièvre jaune en Ethiopie, 6. Etudes épidémiologiques.  
Bull. Org. Mond. Santé, vol. 38, n° 6, pp. 879-884

170 - SERVICE (M.W.) 1963

The ecology of the mosquitoes of the Northern guinea savannah of  
Nigeria  
Bull. Ent. Res., 54, pp. 601-632

171 - SERVICE (M.W.) 1964

The attraction of mosquitoes by animal baits in the Northern  
guinea savannah of Nigeria  
J. Ent. Soc. Sthrn. Africa, 27, pp. 29-36



172 - SERVICE (M.W.), 1965 a

The identification of bloodmeals from culicine mosquitoes from Northern Nigeria.

Bull. Ent. Res., 55, pp. 637-643

173 - SERVICE (M.W.) 1965 b

The ecology of the hole breeding mosquitoes in the Northern guinea savanna of Nigeria.

J. Appl. Ecol., 2, pp. 1-16

174 - SERVICE (M.W.) 1966

The replacement of Culex nebulosus Theo. by Culex pipiens Wied. (Diptera Culicidae) in towns in Nigeria.

Bull. Ent. Res., 56, pp. 407-15

175 - SIEGEL (S.) 1956

Non parametric statistic for the behavioral sciences

Mc Graw - Hill Book Cy. New-York

176 - SMITHBURN (K.C.), HADDOW (A.J.), GILLET (J.D.) 1948

Rift valley fever. Isolation of the virus from wild mosquitoes.

Brit. J. Exp. Path., 29, pp. 107-121

177 - SMITHBURN (K.C.), HADDOW (A.J.), LUMSDEN (W.H.R.) 1949

Rift valley fever. Transmission of the virus by mosquitoes

Brit. J. Exp. Path., 30 pp. 35-47

178 - SOUTHWOOD (T.R.E.) 1968

Ecological methods with particular reference to the study of insect populations.

Methuen and Co Ed. London Pp 391

179 - 180 - 181 - STONE (A.) 1961 - 1963 - 1967

A synoptic catalog of the mosquitoes of the world. Suppl 1

Proc. Ent. Soc. Washington 63, mars 1961, n° 1, 29-52

Suppl 2 ibid vol 65, juin 63, n° 2, 117-140

Suppl 3 ibid vol 69, sept. 1967, n° 3, 197-224



- 182 - STONE (A.), KNIGHT (K.L.), STARCKE (H.) 1959  
A synoptic catalog of the mosquitoes of the world  
The Thomas Say Foundation vol VI, 1959  
Publ. Entomological Soc. of America. Washington
- 183 - STRAUSS (W.G.) 1968  
The developpement of an oral repellent. pp. 982 - 983  
Abstracts and Reviews, 8 th Int. Cong. Trop. Med. Malaria, Téhéran  
1968
- 184 - STRAUSS (W.G.), MAIBACH (H.I.), and KHAN (A.A.) 1968  
The role of skin in attracting mosquitoes  
J. Med. Ent., vol. 5, n<sup>o</sup> 1, pp. 47-48
- 185 - SUDIA (W.D.), CHAMBERLAIN (R.W.) 1962  
Battery operated light traps an improved model  
Mosq. News, 22, pp. 126-129
- 186 - SURTEES (G.) 1958  
Notes on the breeding habits of some culicine mosquitoes (dipt.  
culicidae) in Southern Ghana  
Proc. Roy. Ent. Soc. (A.), 33, pp. 88-92
- 187 - SURTEES (G.) 1959  
On the distribution and seasonal incidence of culicine mosqui-  
toes in Southern Nigeria  
Proc. H. Ent. Soc. Lond. A., 34, pp. 110-120
- 188 - SURTEES (G.) 1967  
The distribution, density and seasonal prevalence of Aedes aegypti  
in West Africa.  
Bull. Org. Mond. Santé 36, pp. 539-540
- 189 - TANNER (G.D.) 1969  
Oviposition traps and population sampling for the distribution  
of Aedes aegypti,  
Mosq. News, vol. 29, pp. 116-121





- 190 - TAUFFLIEB (R.), CORNET (M.) & CAMICAS (J.L.) 1968  
Les vecteurs d'arbovirus au Sénégal.  
Cah. ORSTOM, ser. ent. med., vol. 6, n° 3/4, pp. 221-223
- 191 - TAYLOR (R.M.) 1968  
Catalogue of arthropod borne viruses of the world.  
compiled for the Subcommittee on Information Exchange of the  
American Committee on Arthropod Borne Viruses. Pp. 1-898
- 192 - TAYLOR (D.J.), MEADOW (K.E.), BAUGHMAN (I.E.) 1966  
Comparaison of a chick baited traps with the CDC miniature light  
trap.  
Mosq. News, vol. 26, n° 4, pp. 502-506
- 193 - UCHIDA (T.), MIYASAKI (I.) 1935  
Proc. Imp. Acad. Japan, 11, pp. 73-76
- 194 - VINCKE (I.H.) 1959  
Note sur les Culicidés de la vallée de la Lufira (1941 - 1942).  
Riv. Parasit., 20, pp. 423-433
- 195 - WILLIAMS (C.B.) 1937  
The use of logarithms in the interpretations of certain entomo-  
logical problems.  
Ann. Appl. Biol., 24, pp. 404-414
- 196 - WILLIAMS (M.C.), WOODALL (J.P.), CORBET (P.S.) 1965 a  
Nyando virus a hitherto undescribed virus isolated from Anopheles  
funestus Giles collected in Kenya  
Arch. Ges. Virusforsch., 15, pp. 422-427
- 197 - WILLIAMS (M.C.), WOODALL (J.P.), GILLET (J.P.) 1965 b  
O'nyong nyong fever an epidemic virus disease in East Africa.  
VII. Virus isolations from man and serological studies up to  
july 1961.  
Trans. Roy. Soc. Trop. Med. Hyg., 59, pp. 186-197



198 - XU (Jin - Jiang), ZHAD (Yun - Xiao), LIN (Jin - Han) 1964

Observations of the hibernation of the eggs of the small type  
of Anopheles hyrcanus sinensis.

Acta Ent. Sin. Pekin, 13, pp. 753-756

199 - ZHOGOLEV (D.T.), and YUSUPOV (K. YU) 1968

On using light traps for collection of malarial mosquitoes.

Zool. Z. Moskava, t. 47, n° 4, pp. 628-629







## A N N E X E

---

Cartes ..... 1 à 3

Illustrations ..... 1 à 9

Tableaux ..... 1 à 23

Figures ..... 1 à 27





## TABLEAUX

- 1 - Relevés climatologiques
  - 1) Pluviométrie.
- 2 - Relevés climatologiques
  - 2) Evaporations quotidiennes relevées à la station météorologique de Nasso.
- 3 - Relevés climatologiques
  - 3) Températures et humidité relative à Bobo Dioulasso en 1968 - 1969
- 4 - Relevés climatologiques
  - 4) Pluviométrie, évaporations et températures relevées selon les dates de captures dans la forêt des Sources du Kou.
- 5 - Résultat général de l'étude.
- 6 - Nombre moyen de piqures par homme et par 24 heures.
- 7 - Cycles nycthéméraux des principales espèces.
- 8 - Détail des captures de moustiques aux pièges lumineux.
- 9 - Variations du nombre moyen de moustiques capturés aux pièges lumineux pendant la saison des pluies.
- 10 - Répartition des espèces selon les dates d'exposition des pondoires.
- 11 - Pondoires pièges en décembre
  - Espèces présentes, nombre et types de gîtes positifs.
- 12 - Pondoires pièges en février
  - Espèces présentes, nombre et types de gîtes positifs.
- 13 - Pondoires pièges en avril
  - Espèces présentes, nombre et types de gîtes positifs.
- 14 - Répartition des espèces selon l'emplacement des pondoires
  - 1) Bambous.



- 15 - Répartition des espèces selon l'emplacement des pondoirs  
2) Jarres.
- 16 - Déterminations des espèces présentes par pondoirs lors du 3ème essai.
- 17 - Variations du cycle nycthéméral des captures d'Anopheles nili selon les périodes de l'année.
- 18 - Variations du cycle nycthéméral des captures d'Aedes africanus selon les périodes de l'année.
- 19 - Variations du cycle nycthéméral des captures d'Aedes luteocephalus selon les périodes de l'année.
- 20 - Corrélation entre le pourcentage d'Aedes luteocephalus capturés entre 18 et 21 heures et :
  - 1) la pluviométrie
  - 2) l'évaporation
- 21 - Variations du cycle nycthéméral des captures d'Aedes cumminsi selon les périodes de l'année.
- 22 - Variations du cycle nycthéméral des captures d'Aedes jamoti selon les périodes de l'année.
- 23 - Comparaison du nombre moyen de piqûres par homme et par jour dans la forêt des sources du Kou et dans la région de Bobo Dioulasso (Hamon 1963 (espèces nocturnes)).



- FIGURE 1 - Pluviométrie moyenne observée pendant les 4 années précédentes 1964 - 1967, à Nasso.
- FIGURE 2 - Pluviométrie mensuelle observée pendant l'étude 1968 - 1969 à Nasso
- FIGURE 3 - Variations de la moyenne de l'évaporation quotidienne par mois pendant les 4 années précédentes 1964 - 1967 à Nasso.
- FIGURE 4 - Températures moyennes minimales et maximales mensuelles relevées à Bobo Dioulasso en 1968 - 1969.
- FIGURE 5 - Variations de l'évaporation enregistrée les jours de capture de 8 h à 17 h et de 17 h à 8 h. Moyenne sur 3 jours des observations effectuées à la station entomologique.
- FIGURE 6 - Variations des températures relevées les jours de capture à 7 h, 12 h et 17 h. Moyenne sur 3 observations effectuées à la station entomologique.
- FIGURE 7 - Pluviométrie observée pendant les 2 semaines précédant le dernier jour des captures à Nasso.
- FIGURE 8 - Phases de la lune pendant la période étudiée.
- FIGURE 9 - Variations selon la date du nombre moyen de moustiques capturés par homme et par 24 h.  
- A : An. funestus                      - B : An. gambiae  
- C : An. hancocki                    - D : An. brohierii
- FIGURE 10 - Variations selon la date du nombre moyen de An. nili capturés par homme et par 24 h.  
A. par capture (toutes les 2 semaines)  
B. en groupant les captures par deux (toutes les 4 semaines).
- FIGURE 11 - Variations selon la date du nombre moyen de moustiques capturés par homme et par 24 h.  
- A : Ae. africanus                      - B : Ae. luteocephalus
- FIGURE 12 - Variations selon la date du nombre moyen de moustiques capturés par homme et par 24 h.  
- A : Ae. cumminsi                      - B : Ae. jamoti
- FIGURE 13 - Variations selon la date du nombre moyen de moustiques capturés par homme et par 24 h.  
- A : Ae. aegypti                         - B : Ae. vittabus  
- C : Ae. ingrami                         - D : An. flavicosta





FIGURE 14 - Variations selon la date du nombre moyen de moustiques capturés par homme et par 24 h.

- A : Ae. circumluteolus                      - B : Ae. mattinglyi
- C : Ae. gr. furcifer-taylori           - D : Ae. minutus

FIGURE 15 - Variations selon la date du nombre moyen de moustiques capturés par homme et par 24 h.

- A : M. uniformis                      - B : M. africana

FIGURE 16 - Cycles d'agressivité nycthéméraux de :

- A. An. gambiae                      - B. An. funestus

FIGURE 17 - Cycles d'agressivité nycthéméraux de :

- A. An. brohieri                      - B. An. hancocki

FIGURE 18 - Cycles d'agressivité nycthéméraux de :

- A. An. nili                              - B. Ae. minutus

FIGURE 19 - Cycles d'agressivité nycthéméraux de :

- A. Ae. africanus                      - B. Ae. luteocephalus

FIGURE 20 - Cycles d'agressivité nycthéméraux de :

- A. Ae. cumminsi                      B. Ae. jamoti

FIGURE 21 - Cycles d'agressivité nycthéméraux de :

- A. Mansonia africana              - B. M. uniformis

FIGURE 22 - Cycles d'agressivité nycthéméraux d'Anopheles nili

- A. mois de janvier - février, - mars
- B. mois de avril - mai - juin
- C. mois de juillet - août - septembre
- D. mois de octobre - novembre - décembre

FIGURE 23 - Cycles d'agressivité nycthéméraux d'Aedes africanus

- A. mois de avril - mai - juin
- B. mois de juillet - août - septembre
- C. mois de octobre - novembre - décembre

FIGURE 24 - Cycles d'agressivité nycthéméraux d'Aedes luteocephalus

- A. mois de avril - mai - juin
- B. mois de juillet - août - septembre
- C. mois de octobre - novembre - décembre

FIGURE 25 - Variations de la proportion d'Aedes luteocephalus capturés entre 18 et 21 pourcentage de la capture totale.



FIGURE 26 - Cycles d'agressivité nycthéméraux d'Aedes cumminsi

A. mois de janvier - février - mars

B. mois de octobre - novembre - décembre

C. variations des proportions d'Aedes cumminsi capturés entre 15 et 18 h et entre 18 et 21 h, en pourcentage de la capture totale.

FIGURE 27 - Cycles d'agressivité nycthéméraux d'Aedes jamoti

A. mois d'avril - mai - juin

B. mois de juillet - août - septembre

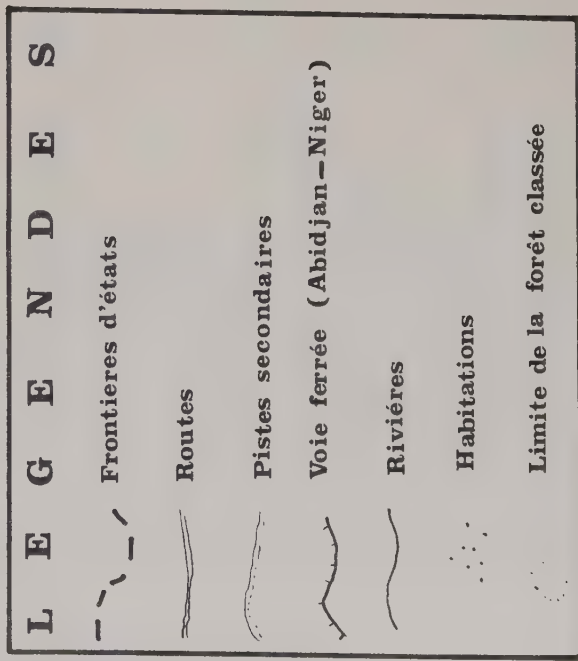
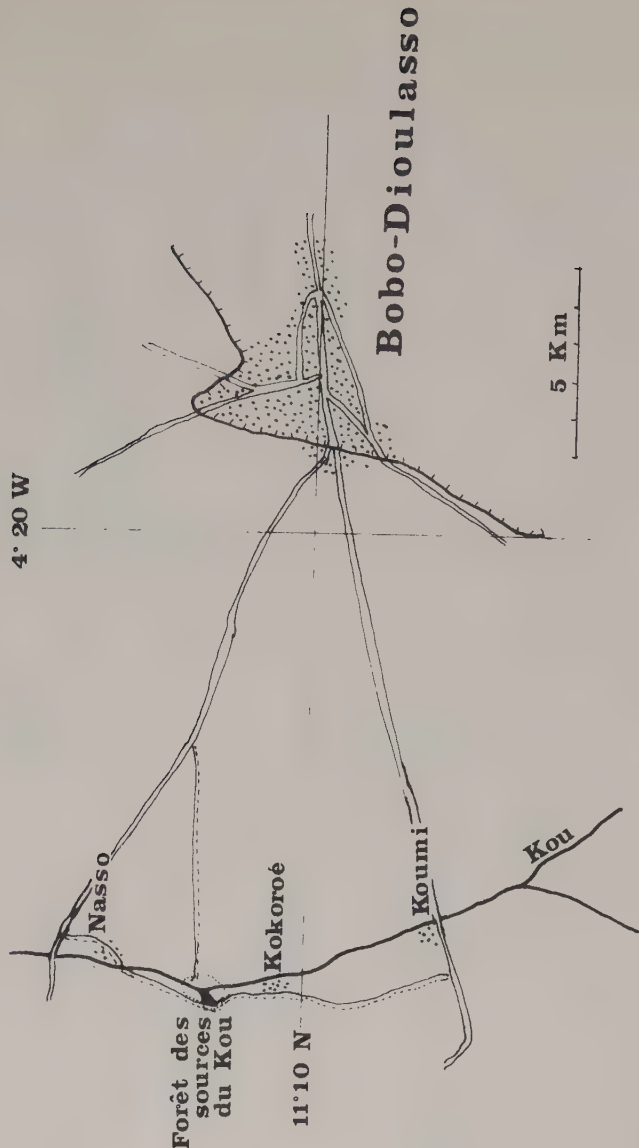
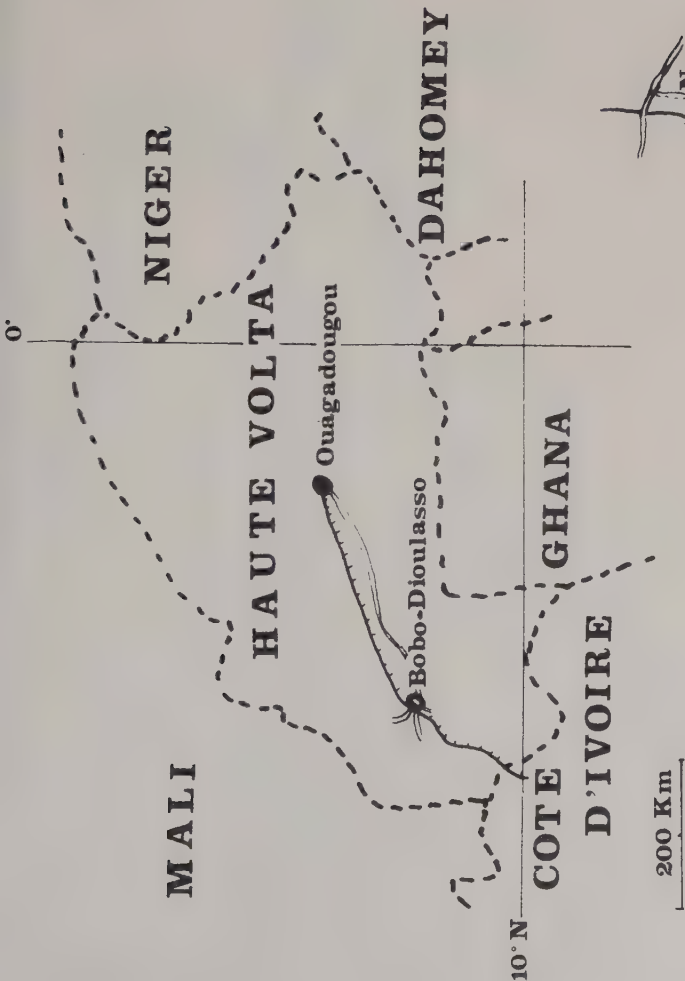
C. mois de octobre - novembre - décembre.



# 1 Cartes de la Haute Volta

et de la region

de Bobo Dioulasso





Rivière des sources

Kou

Laboratoire

— Limite de

la forêt classée

Bobo.

Kou

Kokoroé  
Bobo.

Marécages et sources

Capture sur homme

A de jour, B de nuit

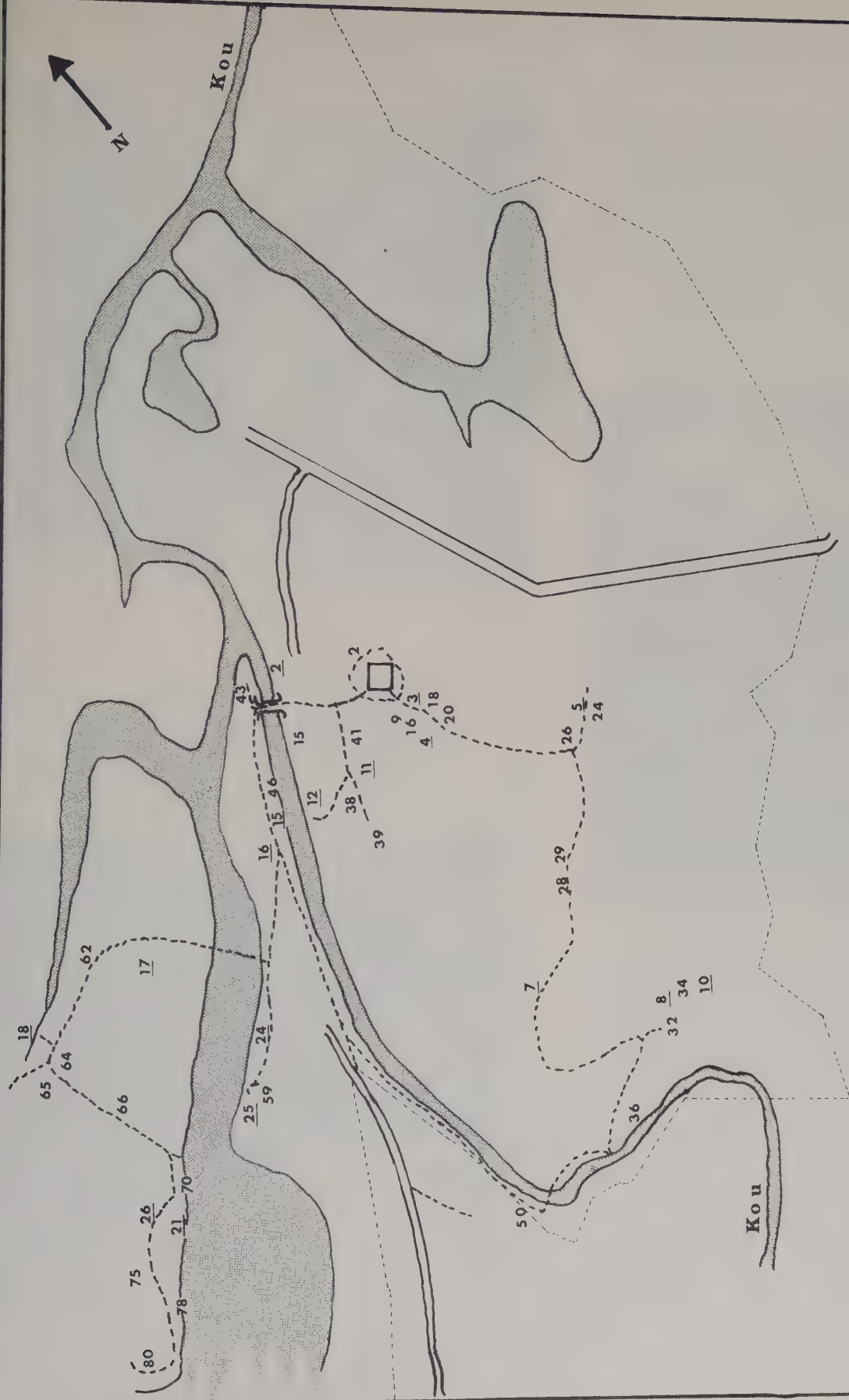
Pièges lumineux

Emplacement des pondoirs pièges

100 m







Les numéros correspondent aux  
emplacements des pondoirs-pièges positifs





PHOTO 1.

Le laboratoire de campagne.

Au premier plan, à gauche on remarque l'abri dans lequel sont les thermomètre et évaporomètre de Piche.



PHOTO 2.

Le piège lumineux CDC. Le couvercle, l'ampoule allumée, le manchon plastique entourant le moteur du ventilateur, et le gilet recep-  
teur.



PHOTO 3.

Préparation des pondoirs  
piège les bambous et les jarres  
sont posés sur le sol et numérotés.  
Véhicule tous terrains. (don OMS)









PHOTO 4.



PHOTO 5.



PHOTO 6.



PHOTO 7.

PHOTO 4. un bambou piège et une jarre in situ, au pied d'un palmier à huile.  
(*Elaeis guineensis*)

PHOTO 5 et 6. bambous pièges accrochés à des branches.

PHOTO 7. jarre piège au pied d'un arbre.

(Photos A. Hamon)



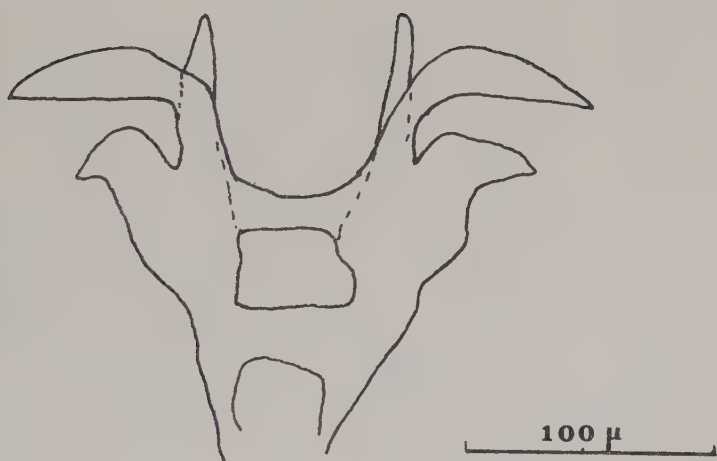




figure 8.



Figure 9.



PHALLOSOMES DE MALES

Photo 8. Culex fatigans d'Afrique de l'Ouest.

Photo 9. Culex pipiens obtenu dans un poudoir piège (§ 5).



TABLEAU 1.

## RELEVES CLIMATOLOGIQUES :

1 - Pluviométrie

|              | moyenne<br>sur 4 ans<br>à Nasso<br>1964-1967 | <u>Nasso Année 1968</u> |                                | <u>Bobo Dioulasso 1968</u> |                               |
|--------------|----------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------------|
|              |                                              | Pluie en<br>mm.         | Nombre de<br>jours<br>de pluie | Pluie en<br>mm.            | Nombre d<br>jours<br>de pluie |
| Janvier      | 5,2                                          | 0                       | -                              | 0                          | -                             |
| Février      | 1,7                                          | 15,5                    | 2                              | 6,3                        | 1                             |
| Mars         | 29,0                                         | 97,6                    | 7                              | 94,5                       | 6                             |
| Avril        | 58,8                                         | 39,2                    | 9                              | 63,7                       | 9                             |
| Mai          | 72,4                                         | 203,6                   | 13                             | 206,5                      | 10                            |
| Juin         | 181,4                                        | 173,2                   | 10                             | 101,2                      | 11                            |
| Juillet      | 197,1                                        | 234                     | 17                             | 331,7                      | 17                            |
| Août         | 261,5                                        | 288,3                   | 21                             | 311,7                      | 22                            |
| Septembre    | 249,6                                        | 227,8                   | 21                             | 241,3                      | 19                            |
| Octobre      | 68,1                                         | 36,8                    | 10                             | 39,3                       | 7                             |
| Novembre     | 0,1                                          | 4,7                     | 1                              | 3,8                        | 1                             |
| Décembre     | 2,6                                          | 30,6                    | 2                              | 14,7                       | 3                             |
| Janvier 1969 |                                              | 0                       | 0                              | 0                          | -                             |
| Février      |                                              | 0                       | -                              | 0                          | -                             |
| Mars         |                                              | 0,2                     | 3                              | 5,8                        | 2                             |

Sources A.S.E.C.N.A. Représentation en Haute Volta  
 Station météorologique officielle de NASSO  
 (Obs. RP. TERRIBLE)



TABLEAU 2.

2 - EVAPORATIONS QUOTIDIENNES RELEVÉES A LA STATION

METEOROLOGIQUE OFFICIELLE DE NASSO

---

Moyennes mensuelles sur 4 ans (1964 - 1967)

| Janv. | Févr. | Mars | Avril | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. |
|-------|-------|------|-------|-----|------|-------|------|-------|------|------|------|
| 4,6   | 5,7   | 5,5  | 4,4   | 2,9 | 1,7  | 1,3   | 0,9  | 1,0   | 1,8  | 2,8  | 3,7  |



TABLEAU 3.

## 3 -TEMPERATURES ET HUMIDITE RELATIVE A

BOBO DIOULASSO EN 1968-1969

| Mois         | Température moyenne |       | Température abs. |      | Humidité moyenne |       |
|--------------|---------------------|-------|------------------|------|------------------|-------|
|              | Maxi                | Mini  | Maxi             | Mini | Maxi             | Mini  |
| Janvier 1968 | 32,17               | 17,85 | 35,0             | 14,8 | 29,1 %           | 7,8 % |
| Février "    | 34,94               | 22,53 | 37,8             | 19,0 | 44,0             | 13,0  |
| Mars "       | 35,35               | 23,02 | 37,0             | 19,5 | 60,3             | 20,7  |
| Avril "      | 33,30               | 22,72 | 37,9             | 18,0 | 83,8             | 37,9  |
| Mai "        | 32,32               | 22,48 | 35,9             | 19,0 | 89,7             | 49,3  |
| Juin "       | 30,99               | 21,63 | 34,6             | 19,0 | 92,6             | 54,6  |
| Juillet "    | 29,23               | 21,05 | 31,8             | 19,0 | 96,3             | 61,6  |
| Août "       | 29,92               | 21,07 | 32,4             | 18,8 | 96,8             | 58,7  |
| Septembre "  | 30,25               | 20,50 | 33,1             | 18,1 | 96,2             | 58,0  |
| Octobre "    | 32,84               | 21,75 | 34,8             | 18,8 | 89,4             | 42,4  |
| Novembre "   | 33,31               | 21,15 | 35,2             | 18,1 | 79,5             | 30,9  |
| Décembre "   | 33,28               | 19,72 | 35,4             | 17,0 | 56,9             | 19,0  |
| Janvier 1969 | 33,76               | 19,80 | 36,1             | 17,5 | 33,9             | 10,3  |
| Février "    | 36,47               | 22,89 | 38,6             | 19,0 | 49,6             | 13,1  |
| Mars "       | 37,38               | 24,44 | 39,4             | 21,2 | 64,3             | 21,1  |

Source : A.S.E.C.N.A. Représentation en Haute Volta.





RELEVES CLIMATOLOGIQUES :

4 - Pluviométrie, évaporations et températures relevées selon les dates de capture, dans la forêt des Sources du Kou.

| DATES     |       | Pluie en<br>mm. | EVAPORATION | MOYENNE 1er JOUR |             | TEMPERATURES |      |      |
|-----------|-------|-----------------|-------------|------------------|-------------|--------------|------|------|
|           |       |                 | Totale      | de 17 à 8 H      | de 8 à 17 H | 8 H          | 12 H | 17 H |
| 30.1/2.2  | 2.2   | 0               | 33          | 9                | 24          | 16,2         | 30,0 | 30,3 |
| 12/15.2   | 15.2  | 15,5            | 38          | 13               | 25          | 16,1         | 31,1 | 32,6 |
| 26/29.2   | 29.2  | 0               | 45          | 15               | 30          | 17,9         | 34,4 | 35,0 |
| 11/14.3   | 14.3  | 4,9             | 44          | 15               | 29          | 20,3         | 33,6 | 36,5 |
| 25/28.3   | 28.3  | 72,0            | 17          | 4                | 13          | 23,2         | 29,8 | 32,0 |
| 8/11.4    | 11.4  | 46,5            | 12          | 4                | 8           | 24,0         | 26,7 | 29,8 |
| 22/25.4   | 25.4  | 6,3             | 18          | 9                | 9           | 23,6         | 29,5 | 30,9 |
| 6/9.5     | 9.5   | 41,4            | 18          | 8                | 10          | 25,3         | 29,4 | 33,1 |
| 20/23.5   | 23.5  | 62,7            | 5           | 1                | 4           | 23,4         | 26,6 | 28,6 |
| 4/7.6     | 7.6   | 106,5           | 11          | 4                | 6           | 24,8         | 28,0 | 29,7 |
| 17/20.6   | 20.6  | 81,5            | 8           | 2                | 6           | 23,5         | 25,5 | 28,1 |
| 1/4.7     | 4.7   | 64,2            | 8           | 2                | 5           | 23,6         | 26,6 | 28,0 |
| 15/18.7   | 18.7  | 103,5           | 6           | 1                | 5           | 23,5         | 27,1 | 27,3 |
| 29.7/1.8  | 1.8   | 118,0           | 4           | 1                | 2           | 23,4         | 27,1 | 26,3 |
| 12/15.8   | 15.8  | 141,9           | 5           | 1                | 3           | 23,2         | 26,0 | 28,1 |
| 26/29.8   | 29.8  | 95,9            | 4           | 1                | 3           | 22,4         | 25,5 | 26,6 |
| 9/12.9    | 12.9  | 159,3           | 2           | 0                | 2           | 23,1         | 24,8 | 25,7 |
| 23/26.9   | 26.9  | 74,6            | 5           | 2                | 3           | 23,4         | 25,3 | 28,0 |
| 7/10.10   | 10.10 | 40,1            | 7           | 2                | 4           | 22,6         | 26,7 | 27,5 |
| 21/24.10  | 24.10 | 31,2            | 6           | 2                | 4           | 22,4         | 25,4 | 26,7 |
| 4/7.11    | 7.11  | 4,7             | 10          | 3                | 6           | 22,5         | 25,7 | 26,2 |
| 18/21.11  | 21.11 | 0               | 12          | 6                | 5           | 18,6         | 26,9 | 26,4 |
| 2/5.12    | 5.12  | 5,7             | 16          | 5                | 11          | 18,1         | 27,6 | 28,8 |
| 16/19.12  | 19.12 | 24,9            | 20          | 9                | 11          | 16,5         | 25,6 | 24,8 |
| 30.12/2.1 | 2.1   | 0               | *           |                  |             |              |      |      |
| 13/16.1   | 16.1  | 0               |             |                  |             |              |      |      |
| 27/30.1   | 30.1  | 0               |             |                  |             |              |      |      |
| 10/13.2   | 13.2  | 0               |             |                  |             |              |      |      |

\* Les enregistrements ont dû être suspendus à partir du 1.1.69

SOURCES pluviométrie : Station météorologique officielle de Nasso  
(Obs. R.P. Terrible).

Température, évaporation : Station entomologique.



TABLEAU 5.

RESULTATS DE L'ETUDE  
(explications dans le texte 4.2.2).

| ESPECES           |                              | Capture<br>sur<br>homme | Végéta-<br>tion<br>basse | Piège<br>lumineux<br>M    F |    | Pondoir<br>piège |
|-------------------|------------------------------|-------------------------|--------------------------|-----------------------------|----|------------------|
| Anopheles         | A. coustani,                 | 3                       |                          | 4                           | 8  |                  |
| -                 | obscurus,                    | -                       |                          | -                           | 1  |                  |
| -                 | paludis,                     | 3                       |                          | -                           | 1  |                  |
| -                 | ziemanni,                    | 2                       |                          | 2                           | 13 |                  |
| -                 | C. brohieri,                 | 47                      |                          | 2                           | 9  |                  |
| -                 | flavicosta,                  | 29                      | M   F                    | 1                           | 10 |                  |
| -                 | funestus,                    | 96                      | F                        | 3                           | 17 |                  |
| -                 | gambiae,                     | 229                     | F                        | -                           | 20 |                  |
| -                 | hancocki,                    | 173                     | F                        | 5                           | 30 |                  |
| -                 | nili,                        | 8117                    |                          | 7                           | 55 |                  |
| -                 | pharoensis,                  | 5                       |                          | -                           | -  |                  |
| -                 | rufipes,                     | 1                       |                          | -                           | 1  |                  |
| -                 | squamosus,                   | -                       |                          | -                           | 2  |                  |
| -                 | theileri,                    | 3                       |                          | -                           | 1  |                  |
| -                 | wellcomei,                   | 1                       |                          | -                           | 1  |                  |
| Toxorhynchites    | T. brevipalpis, ssp conradti | -                       | F                        | -                           | -  | +                |
| Ficalbia          | M. mimomyiaformis,           | 1 M                     |                          | -                           | 1  |                  |
| -                 | plumosa,                     | -                       |                          | 1                           | -  |                  |
| Mansonia          | C. aurites,                  | -                       |                          | 1                           | -  |                  |
| -                 | cristata,                    | -                       |                          | -                           | 2  |                  |
| -                 | maculipennis,                | -                       |                          | -                           | 4  |                  |
| -                 | metallica,                   | -                       | M                        | -                           | 1  |                  |
| -                 | africana,                    | 197                     |                          | -                           | 8  |                  |
| -                 | uniformis,                   | 107                     |                          | -                           | 13 |                  |
| Uranotaenia alba, |                              | -                       |                          | 1                           | 2  |                  |
| -                 | alboabdominalis,             | -                       |                          | 1                           | 1  |                  |
| -                 | balfouri,                    | -                       |                          | 3                           | 25 |                  |
| -                 | bilineata,                   | -                       | M                        | -                           | 2  |                  |
| -                 | chorleyi,                    | -                       |                          | -                           | 5  |                  |
| -                 | gr. mashonaensis,            | -                       | M   F                    | 35                          | 72 | +                |
| -                 | philonuxia,                  | -                       |                          | -                           | 1  |                  |



| ESPECES       |                            | Capture<br>sur<br>homme | Végéta-<br>tion<br>basse | Piège<br>lumineux |    | Pondoir<br>piège |
|---------------|----------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|----|------------------|
|               |                            |                         |                          | M                 | F  |                  |
| Eretmapodites | chrysogaster,              | -                       | M F                      | -                 | -  | +                |
| -             | dracaenae,                 | 3                       | +                        | -                 | -  |                  |
| -             | wansoni douceti,           | -                       | M                        | -                 | -  |                  |
| Aedes         | M. grahami,                | 2                       |                          | -                 | -  |                  |
| -             | scatophagoïdes,            | 1                       |                          | -                 | 1  |                  |
| -             | F. ingrami,                | 62                      | F                        | 1                 | 2  | +                |
| -             | longipalpis,               | -                       |                          | -                 | -  | +                |
| -             | S. aegypti,                | 35                      | F                        | -                 | 1  | +                |
| -             | africanus,                 | 716                     | F                        | -                 | 11 | +                |
| -             | apicoargenteus,            | 3                       | F                        | -                 | -  | +                |
| -             | dendrophilus,              | 1                       | M F                      | -                 | 2  | +                |
| -             | luteocephalus,             | 1149                    | M F                      | -                 | 31 | +                |
| -             | metallicus,                | 1                       |                          | -                 | -  |                  |
| -             | simpsoni,                  | -                       | F                        | -                 | -  |                  |
| -             | vittatus,                  | 17                      |                          | -                 | 1  |                  |
| Aedes         | A. cumminsi,               | 1107                    | M F                      | 1                 | 5  |                  |
| -             | dalzieli,                  | 2                       | F                        | 1                 | 5  |                  |
| -             | fowleri,                   | -                       | M                        | -                 | 1  |                  |
| -             | mattinglyi,                | 25                      | M F                      | -                 | 14 |                  |
| -             | minutus,                   | 158                     | M                        | -                 | 36 |                  |
| -             | stockesi,                  | 2                       | M                        | -                 | 3  | +                |
| -             | gr. tarsalis,              | 4                       | F                        | -                 | 1  |                  |
| -             | N. circumluteolus,         | 23                      | F                        | -                 | 4  |                  |
| -             | fuscinervis,               | 2                       |                          | -                 | -  |                  |
| -             | jamoti,                    | 822                     | M F                      | 3                 | 26 |                  |
| -             | lineatopennis,             | 1 M                     |                          | -                 | -  |                  |
| -             | D. gr. furcifer - taylori, | 11                      |                          | 1                 | 1  |                  |





| ESPECES |                          | Capture<br>sur<br>homme | Végéta-<br>tion<br>basse | Piège<br>lumineux |    | Pondoir<br>piège |
|---------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|----|------------------|
|         |                          |                         |                          | M                 | F  |                  |
| Culex   | L. tigripes,             |                         | M F                      | 2                 | 2  | +                |
| -       | N. horridus,             |                         | M F                      |                   |    | +                |
| -       | insignis,                |                         | M                        |                   |    |                  |
| -       | gr. rima,                | 4                       | M F                      | 3                 | 3  |                  |
| -       | M. inconspicuus,         |                         | M F                      | 1                 | 4  |                  |
| -       | C. cinereus,             |                         |                          | 5                 | -  |                  |
| -       | nebulosus,               |                         | M                        | 1                 | 4  | +                |
| -       | semibrunneus,            |                         |                          |                   |    | +                |
| -       | Culex annulioris,        | 8                       | M                        | 6                 | 18 |                  |
| -       | antennatus,              | 3                       | +                        | 2                 | 5  |                  |
| -       | gr. decens,              |                         | M F                      | 23                | 31 | +                |
| -       | duttoni,                 |                         |                          | -                 | 3  |                  |
| -       | ethiopicus,              |                         |                          | 2                 | 1  |                  |
| -       | guiarti,                 |                         | F                        | -                 | 10 |                  |
| -       | invidiosus               |                         |                          | -                 | 2  |                  |
| -       | perfuscus,               | 2                       | M F                      | 9                 | 39 | +                |
| -       | pipiens,                 |                         |                          | -                 | 1? | +                |
| -       | p. fatigans,             | 1                       |                          | -                 | -  |                  |
| -       | poecilipes,              | 8                       | M                        | 5                 | 20 |                  |
| -       | univittatus,             |                         | M F                      | 15                | 69 |                  |
| -       | univittatus var. neavei. |                         | F                        |                   |    |                  |
| -       | weschei,                 |                         | F                        |                   |    |                  |



TABLEAU 6.

NOMBRE MOYEN DE PIQUES PAR HOMME ET PAR 24 HEURES

1 - Anopheles

| espèces<br>Dates | An.<br>brohierii | An.<br>flavicosta | An.<br>funestus | An.<br>gambiae | An.<br>hancocki | An.<br>nili | An.<br>nili |
|------------------|------------------|-------------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------|-------------|
| 2.2.68           | 0,50             | 0,83              | 0,50            |                | 2,33            | 84,16       |             |
| 15.2             | 0,33             | 1                 | 0,33            | 0,16           | 1,16            | 32,83       | 116,99      |
| 29.2             | 0,66             |                   | 4               |                |                 | 79          |             |
| 14.3             | 0,50             |                   | 1,66            | 0,16           | 0,66            | 29          | 108,00      |
| 28.3             |                  | 0,16              | 1,16            |                | 0,33            | 50,33       |             |
| 11.4             |                  | 0,16              | 0,16            | 0,33           | 0,16            | 5           | 55,33       |
| 25.4             |                  | 0,33              | 1,16            | 0,83           | 2               | 60,83       |             |
| 9.5              | 0,50             | 0,16              | 0,50            | 0,33           | 1,66            | 33,16       | 93,99       |
| 23.5             |                  |                   |                 | 0,50           | 0,16            | 72,66       |             |
| 7.6              |                  |                   |                 | 0,16           | 0,16            | 6,16        | 78,82       |
| 20.6             |                  |                   | 0,16            | 0,16           |                 | 29,16       |             |
| 4.7              |                  |                   |                 | 1,16           |                 | 22,66       | 51,82       |
| 18.7             |                  |                   | 0,33            | 2              |                 | 12,66       |             |
| 1.8              |                  |                   | 0,33            | 5,66           |                 | 12,66       | 25,32       |
| 15.8             |                  |                   | 0,50            | 5,83           |                 | 13,16       |             |
| 29.8             |                  |                   |                 | 5,16           |                 | 4,83        | 17,99       |
| 12.9             |                  |                   |                 | 5,83           |                 | 18,50       |             |
| 26.9             |                  |                   |                 | 3,66           |                 | 74,83       | 93,33       |
| 10.10            |                  |                   | 0,16            | 0,83           |                 | 47,66       |             |
| 24.10            |                  |                   | 0,16            | 2              |                 | 130,66      | 178,32      |
| 7.11             |                  |                   | 0,66            | 1,16           | 0,16            | 131,83      |             |
| 21.11            |                  |                   | 0,16            | 0,16           | 2               | 88,33       | 220,16      |
| 5.12             | 1                | 0,66              | 1,16            | 0,16           | 9,50            | 140,66      |             |
| 19.12            | 0,50             |                   | 0,50            | 0,16           | 2               | 37          | 177,66      |
| 2.1.69           | 1,16             | 0,66              | 0,50            |                | 3,33            | 50,66       |             |
| 16.1             | 2,33             | 0,83              | 0,50            | 0,33           | 0,66            | 32,16       | 82,82       |
| 30.1             |                  |                   | 0,50            | 0,16           | 2               | 18,16       |             |
| 13.2             | 0,33             |                   | 0,83            | 1,16           | 0,50            | 34          | 52,16       |

.../



2- Mansonia

Aedes (Finlayer)  
" (Stegomyia)

| espèces<br>Dates | Ae.<br>cumminsi | Ae.<br>mattinglyi | Ae.<br>minutus | Ae.<br>circumluteo | Ae.<br>jamoti | Ae.<br>taylori |
|------------------|-----------------|-------------------|----------------|--------------------|---------------|----------------|
| 2.2.68           | 0,16            |                   |                |                    |               |                |
| 15.2             |                 |                   |                |                    |               |                |
| 29.2             |                 |                   |                | 0,16               |               |                |
| 14.3             |                 |                   | 0,50           |                    |               |                |
| 28.3             |                 |                   | 1,83           |                    |               |                |
| 11.4             | 0,16            |                   | 9,16           |                    | 1,16          | 0,16           |
| 25.4             | 0,50            |                   | 6              |                    | 2,50          |                |
| 9.5              | 0,16            |                   | 5              |                    | 0,33          |                |
| 23.5             | 0,50            | 0,16              | 1,50           |                    | 0,66          |                |
| 7.6              | 0,66            |                   | 0,16           |                    | 18            | 0,16           |
| 20.6             | 0,16            | 1,16              | 0,66           |                    | 10,66         |                |
| 4.7              |                 | 0,66              |                |                    | 6,33          |                |
| 18.7             | 0,16            | 1,16              | 0,50           |                    | 2,50          | 0,16           |
| 1.8              |                 |                   |                |                    | 21,50         | 0,16           |
| 15.8             |                 |                   |                | 0,33               | 17,16         |                |
| 29.8             |                 |                   |                |                    | 14,50         | 0,50           |
| 12.9             |                 |                   |                |                    | 18            | 0,66           |
| 26.9             |                 | 0,83              |                |                    | 3,16          |                |
| 10.10            | 6               |                   | 0,16           | 0,16               | 2,16          |                |
| 24.10            | 23,83           |                   | 0,33           |                    | 6,33          |                |
| 1.11             | 58,50           | 0,16              | 0,16           |                    | 3,83          |                |
| 1.11             | 49              |                   | 0,33           | 1,66               | 3,00          |                |
| 1.12             | 30,83           |                   |                | 1,50               | 1,33          |                |
| 9.12             | 4,16            |                   |                |                    | 2             |                |
| 1.69             | 7,50            |                   |                |                    | 0,33          |                |
| 5.1.69           | 1,83            |                   |                |                    | 0,83          |                |
| 0.1              | 0,33            |                   |                |                    | 0,66          |                |
| 3.2              |                 |                   |                |                    |               |                |



3 - Aedes (autres sous genres)

| espèces<br>Dates | Mansonia<br>africana | Mansonia<br>uniformis | Ae.<br>ingrami | Ae.<br>aegypti | Ae.<br>africanus | Ae.<br>luteo- | Ae.<br>vittatus |
|------------------|----------------------|-----------------------|----------------|----------------|------------------|---------------|-----------------|
| 2.2.68           | 1,50                 | 0,50                  |                |                |                  |               |                 |
| 15.2             | 3,33                 | 1,33                  |                | 0,33           |                  | 0,16          | 0,33            |
| 29.2             | 5,16                 | 2,33                  | 0,16           |                |                  | 0,83          |                 |
| 14.3             | 10,66                | 2                     |                |                |                  | 0,66          |                 |
| 28.3             | 1                    | 0,50                  |                | 0,16           |                  | 0,33          |                 |
| 11.4             | 0,50                 | 0,50                  | 2,66           | 1,66           | 0,33             | 14,16         | 0,66            |
| 25.4             | 1                    | 0,50                  | 0,66           | 0,50           | 1,33             | 7,33          | 0,66            |
| 9.5              | 0,66                 | 0,50                  | 0,16           | 0,16           | 1,83             | 9,66          | 0,50            |
| 23.5             |                      | 0,33                  | 0,16           | 0,33           | 4                | 9             | 0,16            |
| 7.6              | 0,33                 | 0,33                  | 0,66           | 0,50           | 4,50             | 5,16          |                 |
| 20.6             |                      | 0,16                  | 0,16           |                | 3,33             | 1,83          |                 |
| 4.7              | 0,83                 | 0,33                  |                |                | 3,33             | 2,50          |                 |
| 15.7             | 0,66                 | 0,33                  | 0,33           |                | 4,33             | 7,16          |                 |
| 1.8              |                      |                       | 0,66           |                | 6,33             | 3,16          |                 |
| 15.8             |                      |                       | 0,33           | 0,16           | 8,16             | 7,16          |                 |
| 29.8             |                      |                       | 1,16           | 0,16           | 12,33            | 6             |                 |
| 12.9             | 0,16                 | 0,66                  | 0,66           |                | 12,66            | 7,33          |                 |
| 26.9             |                      | 0,66                  | 0,66           | 0,16           | 9,66             | 8,50          |                 |
| 10.10            |                      | 0,66                  | 1,33           | 1,50           | 26               | 40,83         |                 |
| 24.10            |                      | 0,16                  | 0,50           | 0,16           | 12,33            | 32,56         |                 |
| 7.11             | 1,33                 | 0,33                  |                |                | 7,16             | 23            |                 |
| 21.11            |                      | 0,16                  |                |                | 1,50             | 3,50          |                 |
| 5.12             | 1,50                 | 1                     |                |                | 0,16             | 0,33          |                 |
| 19.2             | 0,16                 | 0,66                  |                |                |                  |               | 0,50            |
| 2.1.69           | 0,66                 | 1,66                  |                |                |                  | 0,16          |                 |
| 16.1.69          | 1                    | 1,66                  |                |                |                  |               |                 |
| 30.1             | 1,33                 | 0,33                  |                |                |                  |               |                 |
| 13.2             | 1                    | 0,16                  |                |                |                  |               |                 |





TABLEAU 7.

## CYCLES NYCTHEMEREAUX DES PRINCIPALES ESPECES

Moyenne du nombre de moustiques capturés en un an, selon les tranches horaires.

Pourcentage de la capture totale.

| Tranche<br>Espèces \ horaires | 0 - 3 | 3 - 6 | 6 - 9 | 9 - 12 | 12 - 15 | 15 - 18 | 18 - 21 | 21 - 24 | Capture totale |
|-------------------------------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|----------------|
| An. brohieri                  | -     | 1     | 1     | -      | -       | -       | 44      | 1       | 47             |
| %                             | -     | 2     | 2     | -      | -       | -       | 94      | 3       | (100)          |
| An. hancocki                  | -     | 2     | 5     | -      | -       | -       | 159     | 7       | 173            |
| %                             | -     | 1,3   | 2,8   | -      | -       | -       | 91,9    | 4       | (100)          |
| An. funestus                  | 21    | 25    | 7     | -      | -       | 1       | 25      | 17      | 96             |
| %                             | 22    | 26    | 7     | -      | -       | 1       | 26      | 18      | (100)          |
| An. gambiae                   | 57    | 149   | 3     | 1      | -       | 1       | 6       | 12      | 229            |
| %                             | 24,9  | 65,1  | 1,3   | 0,4    | -       | 0,4     | 2,6     | 5,3     | (100)          |
| An. nili                      | 2231  | 1707  | 72    | 3      | 1       | 4       | 1630    | 2469    | 8117           |
| %                             | 27,48 | 21,02 | 0,88  | 0,03   | 0,01    | 0,04    | 20,08   | 30,41   | (100)          |
| M. africana                   | 36    | 20    | -     | -      | -       | -       | 90      | 51      | 197            |
| %                             | 18,27 | 10,15 | -     | -      | -       | -       | 45,68   | 25,88   | (100)          |
| M. uniformis                  | 22    | 5     | 2     | 1      | -       | -       | 45      | 32      | 107            |
| %                             | 20,6  | 4,7   | 1,8   | 0,9    | -       | -       | 42,1    | 29,9    | (100)          |
| Ae. africanus                 | 3     | 10    | 43    | 130    | 201     | 106     | 207     | 16      | 716            |
| %                             | 0,41  | 1,39  | 6     | 18,15  | 28,07   | 14,80   | 28,91   | 2,23    | (100)          |
| Ae. luteocephalus             | 28    | 18    | 36    | 45     | 116     | 230     | 582     | 94      | 1149           |
| %                             | 2,43  | 1,56  | 3,13  | 3,91   | 10,09   | 20,01   | 50,65   | 8,18    | (100)          |
| Ae. cumminsi                  | 61    | 46    | 89    | 47     | 74      | 348     | 354     | 88      | 1107           |
| %                             | 5,5   | 4,2   | 8,0   | 4,2    | 6,7     | 31,4    | 32,0    | 8,0     | (100)          |
| Ae. minutus                   | 11    | 2     | 14    | 2      | 3       | 10      | 96      | 20      | 158            |
| %                             | 6,96  | 1,26  | 8,86  | 1,26   | 1,89    | 6,32    | 60,75   | 12,65   | (100)          |
| Ae. jaoati                    | 2     | 9     | 281   | 82     | 131     | 229     | 83      | 5       | 822            |
| %                             | 0,2   | 1,1   | 34,2  | 10,0   | 15,9    | 27,9    | 10,1    | 0,6     | (100)          |
| Ae. ingrami                   | 1     | -     | 1     | 12     | 20      | 28      | -       | -       | 62             |
| %                             | 1,6   | -     | 1,6   | 19,4   | 32,3    | 45,1    | -       | -       | (100)          |
| Ae. aegypti                   | 4     | 2     | 1     | 2      | 2       | 18      | 5       | 1       | 35             |
| %                             | 11,4  | 5,7   | 2,9   | 5,7    | 5,7     | 51,4    | 14,3    | 2,9     | (100)          |
| Ae. vittatus                  | 1     | -     | -     | -      | -       | -       | 16      | -       | 17             |
| %                             | 5,9   | -     | -     | -      | -       | -       | 94,1    | -       | (100)          |
| Ae. mattinglyi                | -     | 1     | 10    | -      | 1       | 6       | 8       | -       | 26             |
| %                             | -     | 3,8   | 38,5  | -      | 3,8     | 23,1    | 30,8    | -       | (100)          |
| Ae. circumluteolus            | 3     | -     | 4     | -      | -       | 3       | 10      | 3       | 23             |
| %                             | 13,1  | -     | 17,2  | -      | -       | 13,1    | 43,5    | 13,1    | (100)          |
| Ae. furcifer-taylori          | -     | -     | -     | -      | -       | -       | 10      | 1       | 11             |
| %                             | -     | -     | -     | -      | -       | -       | 91      | 9       | (100)          |



DETAIL DES CAPTURES DE MOUSTIQUES AUX PIEGES LUMINEUX

1er Chiffre : nombre de mâles  
2ème chiffre : nombre de femelles.

+ 4 autres *C. guierti* ont été pris le même jour par un piège disposé au-dessus  
des captureurs (Voir § 4. 4. 3).

| Espèces cules                         | 29.2 | 14.3 | 26.3 | 11.4 | 25.4 | 9.5 | 23.6 | 7.6 | 20.6 | 4.7  | 18.7 | 1.8 | 15.8 | 29.6 | 12.9 | 26.9 | 10.10 | 24.10 | 7.11 | 21.11 | 5.12 | 19.12 | 2.1 | 16.1 | 30.1 | 13.2 |
|---------------------------------------|------|------|------|------|------|-----|------|-----|------|------|------|-----|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|-------|-----|------|------|------|
| Nombre de nuits - pièges              | 11   | 3    | 12   | 12   | 8    | 12  | 9    | 9   | 9    | 9    | 9    | 9   | 9    | 9    | 9    | 9    | 12    | 8     | 12   | 6     | 12   | 12    | 12  | 12   | 12   | 12   |
| Nombre d'espèces présentes            | 16   | 8    | 15   | 9    | 18   | 10  | 11   | 9   | 6    | 10   | 12   | 8   | 8    | 7    | 1    | 17   | 10    | 18    | 14   | 7     | 9    | 17    | 8   | 9    | 7    | 13   |
| Nombre total de moustiques déterminés | 46   | 15   | 121  | 12   | 39   | 26  | 36   | 22  | 11   | 31   | 42   | 18  | 12   | 11   | 2    | 52   | 48    | 55    | 56   | 14    | 18   | 63    | 17  | 17   | 9    | 30   |
| <i>Anopheles coustani</i>             | -/2  |      | -/1  |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       | 1/-   | -/4  | 1/-   | -/1  | -     | -/1 |      |      | 1/1  |
| <i>A. obscurus</i>                    |      |      |      |      |      |     |      | -/1 |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       | -/1  |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. peludis</i>                     |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. ziemanni</i>                    | -/3  | -/2  | 1/-  |      | 1/1  | -/3 |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      | -/2  | -/2  |
| <i>A. brohieri</i>                    |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       | -/1   | 1/1  |       | -/3  | 1/1   |     | -/1  |      | -/2  |
| <i>A. flavicosta</i>                  | -/1  |      |      |      | -/1  |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      | -/1   | -/1   | -/4  |       | -/1  | -/1   | 1/- |      |      |      |
| <i>A. funestus</i>                    | -/2  | -/1  |      | 1/-  | -/1  |     |      |     |      | 1/-  | -/1  |     |      | -/1  |      |      |       | -/2   | 1/2  | -/2   | 1/2  |       | -/1 | 1/1  |      |      |
| <i>A. gambiae</i>                     | -/2  |      |      | -/1  | -/1  |     | -/2  |     |      |      | -/2  | -/1 |      | -/1  |      |      |       | -/6   | -/3  |       | -/1  |       |     |      |      |      |
| <i>A. hancocki</i>                    |      |      | -/1  | -/1  | -/3  | -/4 |      | 1/- |      |      |      |     |      |      |      |      |       | -/1   | 1/1  | -/6   | 1/-  | -/1   | -/2 | -/4  | 1/5  | -/1  |
| <i>A. nili</i>                        | 1/2  |      | -/2  |      | -/6  | -/2 |      |     | 1/1  | -/2  | 1/4  | -/1 |      |      |      |      |       | -/18  | -/5  | -/3   | 4/2  |       |     | -/4  | -/1  | -/2  |
| <i>A. rufipes</i>                     |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     | -/1  |      |      |
| <i>A. squamosus</i>                   |      |      |      |      | -/1  |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       | -/1   |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. theileri</i>                    |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      | -/1  |
| <i>A. wellcomei</i>                   | -/1  |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>Ficobia mimomyiaformis</i>         |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       | -/1  |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>F. plumosa</i>                     |      |      |      |      | 1/-  |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>Mansonia aurites</i>               |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      | 1/-   |     |      |      |      |
| <i>M. cristata</i>                    |      |      | -/1  |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       | -/1 |      |      |      |
| <i>M. maculipennis</i>                |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     | -/1  |      |      |      |       | -/1   | -/2  |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>M. metallica</i>                   |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     | -/1  |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>M. africana</i>                    | -/5  |      |      |      | -/1  |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       | -/1   |      |       |      |       |     |      | 6/1  |      |
| <i>M. uniformis</i>                   | -/2  | -/1  | -/1  |      |      | -/1 |      |     |      | -/1  | -/2  |     |      | -/1  |      | -/1  | -/2   |       |      |       |      |       |     |      |      | -/1  |
| <i>Uranotaenia alba</i>               |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       | 1/2  |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>U. alboabdominalis</i>             |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       | -/1  |       |      | 1/-   |     |      |      |      |
| <i>U. belfourii</i>                   |      |      | -/14 | -/2  | 2/3  |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       | -/1   | 1/2  |       | -/2  | -/1   |     |      |      |      |
| <i>U. bilineata</i>                   |      |      |      |      |      |     | -/1  |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       | -/1   |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>U. chlorleyi</i>                   |      | -/1  | -/3  | -/1  |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>U. gr. mashoneensis</i>            |      |      |      |      |      |     | -/8  | -/3 | -/2  |      | -/2  | -/1 |      |      |      | -/7  | -/9   | 1/16  | 7/3  | 2/5   | 5/1  | 27/9  | -/4 | -/2  |      | -/3  |
| <i>U. philoxenia</i>                  |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       | -/1  |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>Aedes acatophegoides</i>           |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       | -/1  |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. ingrami</i>                     |      |      |      |      |      | -/1 |      |     |      | 1/1  |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. aegypti</i>                     |      |      |      |      |      |     |      | -/1 |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. africanus</i>                   |      |      |      |      |      | -/1 |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       | -/5   | -/5  |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. dendrophilus</i>                |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      | -/1 | -/1  |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. luteocephalus</i>               | -/1  |      |      |      |      |     |      |     |      | -/3  |      |     |      |      |      |      | -/1   | -/21  | -/5  | 1/2   |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. vittatus</i>                    |      |      |      |      | -/1  |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. cumineus</i>                    |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     | -/1  |      |      |      |       | -/2   | -/1  | -/1   |      | 1/-   |     |      |      |      |
| <i>A. delziani</i>                    |      |      |      | 1/-  |      | -/4 |      |     |      | -/1  |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. fowleri</i>                     |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       | -/1   |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. mattinglyi</i>                  |      |      |      |      |      |     | -/1  | -/1 |      |      | -/7  | -/5 |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. minutus</i>                     |      |      | -/2  |      | -/5  | -/9 | -/1  |     | -/4  | -/12 |      |     |      |      |      |      |       | -/2   |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. stockessi</i>                   |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      | -/2  | -/1 |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. gr. tarsalis</i>                |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       | -/1   |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. circumluteolus</i>              |      |      |      |      | -/1  |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       | -/2  |       |      | -/1   |     |      |      |      |
| <i>A. jaoi</i>                        |      |      |      |      | -/1  |     | -/1  | 1/9 | -/1  | 1/2  | -/1  | -/3 | -/3  |      | -/1  | 1/1  | -/3   |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>A. fuscifer-taylori</i>            |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      | 1/1  |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>Culex tigripes</i>                 |      |      |      |      |      | -/2 |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      | 1/-   |       |      |       |      | 1/-   |     |      |      |      |
| <i>C. gr. rive</i>                    |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       | -/1   |      |       | 1/-  | 2/1   |     |      |      | -/2  |
| <i>C. inconspicuus</i>                |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     | -/1  | -/1  |      |      | -/2   |       |      |       |      | 1/-   |     |      |      |      |
| <i>C. cinereus</i>                    |      |      |      | 3/-  | 1/-  | 1/- |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>C. nebulosus</i>                   |      |      |      |      | -/2  |     |      | -/1 |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      | 1/-   |     |      |      |      |
| <i>C. annulioris</i>                  |      |      | -/13 | 1/-  | 1/-  |     |      |     |      | 1/1  | -/1  |     |      |      |      |      |       | -/1   |      |       |      |       | -/1 |      |      | 3/1  |
| <i>C. antennatus</i>                  | -/1  | -/1  |      |      | 1/-  |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       | 1/- | 1/-  |      |      |
| <i>C. decens</i>                      |      | 1/-  | -/2  | -/1  | 8/1  | -/4 | -/6  | 1/1 |      | 4/1  |      |     | -/1  | -/2  | 1/1  | 1/6  |       | 4/1   | -/1  |       |      | 5/-   | -/1 | 1/1  | -/1  | 1/1  |
| <i>C. duttani</i>                     | -/1  |      |      |      |      |     |      |     |      |      | -/1  |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      |      |
| <i>C. ethiopicus</i>                  | 1/1  |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     |      |      | -/1  |
| <i>C. guierti</i>                     |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      | 2/9   | -/1  |       |     |      |      |      |
| <i>C. invidiosus</i>                  |      |      |      |      |      |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      | -/2   |     |      |      |      |
| <i>C. parvus</i>                      | 1/1  |      | -/11 |      | -/3  | -/1 | -/2  | -/4 | 2/6  | 1/11 |      |     |      |      |      |      |       | 2/-   |      |       |      | 3/-   |     |      |      |      |
| <i>C. poecilipes</i>                  | 3/12 | 1/4  | -/2  |      | -/2  |     |      |     |      |      |      |     |      |      |      |      |       |       |      |       |      |       |     | 1/-  |      |      |
| <i>C. univittatus</i>                 | 3/-  | 1/2  | 5/6  | -/1  | -/1  |     |      |     |      | -/2  |      |     |      |      |      |      |       | -/2   |      |       | -/1  | -/1   |     | -/2  | 6/1  |      |



TABLEAU 9.

Variations du nombre moyen de moustiques capturés aux pièges lumineux pendant la saison des pluies. (9 nuits - pièges par capture)

(1) moyenne de Williams

(2) moyenne arithmétique.

| DATE | $\sum \log (x + 1)$ | $\log (M_V + 1)$ | (1)   | (2)       | Nombre de moustiques<br>par nuit (3 pièges) | Pluie en mm.<br>jour (24 H) |            |             |
|------|---------------------|------------------|-------|-----------|---------------------------------------------|-----------------------------|------------|-------------|
|      |                     |                  | $M_V$ | $\bar{X}$ |                                             | 1                           | 2          | 3           |
|      |                     |                  |       |           |                                             |                             |            |             |
| 7.6  | 2,72                | 0,90             | 6,9   | 7,6       | 4 8 11                                      | -                           | -          | -           |
| 20.6 | 2,26                | 0,75             | 4,6   | 4,6       | 5 4 5                                       | 13                          | -          | -           |
| 4.7  | 3,21                | 1,07             | 10,8  | 15,6      | 8 35 4                                      | -                           | <u>4,4</u> | -           |
| 18.7 | 2,82                | 0,94             | 7,7   | 16,3      | 2 4 43                                      | -                           | -          | <u>69</u>   |
| 1.8  | 2,22                | 0,74             | 4,5   | 6,3       | 2 3 14                                      | -                           | -          | <u>11,7</u> |
| 15.8 | 2,09                | 0,69             | 3,9   | 5         | 6 8 1                                       | 8                           | <u>14</u>  | -           |
| 29.8 | 1,55                | 0,51             | 2,2   | 4         | 8 0 3                                       | <u>10</u>                   | 3          | -           |
| 12.9 | 0,47                | 0,15             | 0,4   | 0,6       | 0 2 0                                       | -                           | 47         | -           |
| 26.9 | 3,62                | 1,21             | 15,2  | 17,3      | 17 25 10                                    | -                           | <u>23</u>  | -           |

\* Les chiffres soulignés indiquent les pluies nocturnes.





TABLEAU 10.

REPARTITION DES ESPECES SELON LES DATES D'EXPOSITION DES PONDOIRS

|                   | Déc. 1968 | Janv. 1969 | Fév. 1969 | Mars 1969 | Avril 1969 |
|-------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
| Pluie en mm       | 25        |            |           | 1      2  | 18      6  |
| Exposition        | —         |            | —         |           | —          |
| Anopheles sp.     |           |            | 1         |           |            |
| C. tigripes       |           |            | 1         |           |            |
| C. horridus       |           |            |           |           | 5          |
| C. nebulosus      |           |            |           |           | 4          |
| C. semibrunneus   | 1         |            |           |           |            |
| C. decens         | 1         |            | 1         |           | 2          |
| C. perfuscus      | 1         |            |           |           |            |
| C. pipiens        | 1         |            |           |           |            |
| A. aegypti        | 2         |            | 1         |           | 21         |
| A. africanus      | 2         |            |           |           |            |
| A. apicoargenteus |           |            | 3         |           |            |
| A. dendrophilus   | 2         |            | 7         |           | 3          |
| A. luteocephalus  | 1         |            | 5         |           | 7          |
| A. stockesi       | 1         |            | 2         |           | 3          |
| E. chrysogaster   |           |            |           |           | 1          |
| U. mashonaensis   |           |            | 1         |           | 1          |
| T. brevipalpis    | 2         |            |           |           | 11         |



TABLEAU 11.

PONDOIRS PIEGES EN DECEMBRE

Espèces présentes, nombre et types de gîtes positifs.

|                     | décembre 1968 |    |    | Janvier 1969 |    |    |    |
|---------------------|---------------|----|----|--------------|----|----|----|
|                     | 1             | 10 | 20 | 1            | 10 | 20 | 31 |
| Exposition en forêt |               |    |    |              |    |    |    |
| Remplissage         |               |    |    |              |    |    |    |
| Nombre de jours     |               | 0  |    | 13           | 20 | 29 |    |
| Type de gîtes       |               | J  |    | B            | J  | B  |    |
| <u>ESPECES :</u>    |               |    |    |              |    |    |    |
| C. decens           |               | 1  |    |              |    |    |    |
| C. perfuscus        |               | 1  |    |              |    |    |    |
| C. semibrunneus     |               | 1  |    |              |    |    |    |
| A. aegypti          |               |    |    | 2            |    |    |    |
| A. africanus        |               |    |    | 2            |    | 1  |    |
| A. dendrophilus     |               |    |    | 2            |    |    |    |
| A. luteocephalus    |               |    |    | 1            |    |    |    |
| A. stockesi         |               |    |    | 1            |    |    |    |
| T. brevipalpis      |               | 2  |    |              |    |    |    |



TABLEAU 12.

PONDOIRS PIEGES EN FEVRIER

Espèces présentes, nombre et types de gîtes positifs.

|                     | Février 1969 |    |    |     | Mars 1969 |    |    |  |
|---------------------|--------------|----|----|-----|-----------|----|----|--|
|                     | 1            | 10 | 20 | 28  | 10        | 20 | 31 |  |
| Pluie en mm         |              |    |    | 0,4 |           | 2  | 18 |  |
| Exposition en forêt | _____        |    |    |     |           |    |    |  |
| Remplissages        | _____        |    |    |     | _____     |    |    |  |
| Nombre de jours     | 0            | 12 | 19 | 28  | 38        | 45 |    |  |
| Types de gîtes      | J            | 8  | J  | 8   |           | 8  |    |  |
| <u>ESPECES :</u>    |              |    |    |     |           |    |    |  |
| Anopheles sp.       | 1            |    |    |     |           |    |    |  |
| C. decens           | 1            |    |    |     |           |    |    |  |
| A. aegypti          |              |    | 1  |     |           |    |    |  |
| A. apicoargenteus   |              |    | 1  | 2   |           |    |    |  |
| A. dendrophilus     |              |    | 1  | 6   |           | 3  |    |  |
| A. luteocephalus    |              |    | 4  | 1   |           |    |    |  |
| A. stockesi         |              |    | 2  |     |           |    |    |  |
| U. mashonensis      | 1            |    |    |     |           |    |    |  |



TABLEAU 13.

PONDOIRS PIEGES EN AVRIL.

Espèces présentes, nombre et types de gîtes positifs.

|                     | Avril |    |     |          | Mai                  |          |          |                      |    |    |
|---------------------|-------|----|-----|----------|----------------------|----------|----------|----------------------|----|----|
|                     | 1     |    | 10  |          | 1                    |          | 10       |                      | 20 |    |
|                     | 2     | 18 | 0,6 | 5,8      | 20                   | 1        | 10       | 20                   | 30 | 30 |
| Pluie en mm         | 2     | 18 | 0,6 | 5,8      | //////////////////// | NON      | NOTE     | //////////////////// |    |    |
| Exposition en forêt | <hr/> |    |     |          |                      |          |          |                      |    |    |
| Emplissages         |       |    |     | <u>1</u> | <u>2</u>             | <u>3</u> | <u>4</u> |                      |    |    |
| Nombre de jours     | 0     | 7  | 12  | 19       | 26                   | 33       | 40       | 47                   | 54 | 61 |
| Type de gîtes       | J     |    | B   | J        | B                    | J        | B        | J                    | B  | J  |
| <u>SPECES :</u>     |       |    |     |          |                      |          |          |                      |    |    |
| . horridus          | 3     |    | 2   |          |                      |          |          |                      |    |    |
| . nebulosus         | 1     |    | 3   |          |                      |          |          |                      |    |    |
| . decens            | 2     |    |     |          |                      |          |          |                      |    |    |
| . pipiens           | 1     |    |     |          |                      |          |          |                      |    |    |
| . aegypti           | 4     |    | 3   | 5        | 13                   | 1        | 1        |                      | 2  |    |
| . dendrophilus      |       |    |     |          |                      | 1        |          |                      | 2  |    |
| . luteocephalus     |       |    | 1   |          | 3                    | 1        |          |                      | 3  |    |
| . stockesi          | 2     |    | 1   |          |                      |          |          |                      |    |    |
| . chrysogaster      | 1     |    |     |          |                      |          |          |                      |    |    |
| . mashonaensis      | 1     |    |     |          |                      |          |          |                      |    |    |
| . brevipalpis       | 8     |    | 3   |          |                      |          |          |                      |    |    |





TABLEAU 14.

REPARTITION DES ESPECES SELON L'EMPLACEMENT DES PONDOIRS

## I BAMBOUS -

| N° | essai 1<br>récolte | Remplissage  | essai 2<br>Remplissage 1 | 2          | Essai 3<br>Récolte                        | Remplissage 1           | 2          | 3                                     |
|----|--------------------|--------------|--------------------------|------------|-------------------------------------------|-------------------------|------------|---------------------------------------|
| 2  |                    |              |                          |            | Toxo-<br>C. horridus                      |                         |            |                                       |
| 8  | A. stockesi        |              |                          |            |                                           |                         |            |                                       |
| 9  | A. africanus       | A. africanus |                          |            |                                           |                         |            |                                       |
| 15 |                    |              |                          |            |                                           | A. aegypti              |            |                                       |
| 16 |                    |              |                          |            | C. nebulosus<br>C. horridus<br>A. aegypti | A. aegypti              |            | A. aegypti<br>A. luteo-<br>A. dendro- |
| 18 |                    |              | A. dendro-<br>A. apico-  |            |                                           |                         |            |                                       |
| 20 |                    |              |                          |            | A. aegypti                                | A. aegypti<br>A. luteo- |            |                                       |
| 21 |                    |              |                          |            | C. nebulosus                              |                         |            |                                       |
| 24 |                    |              | A. apico-                |            |                                           |                         |            |                                       |
| 26 | A. dendro-         |              |                          |            |                                           |                         |            |                                       |
| 28 |                    |              | A. dendro-               | A. dendro- | A. luteo-                                 | A. aegypti              |            |                                       |
| 29 |                    |              | A. dendro-               | A. dendro- |                                           |                         | A. aegypti |                                       |
| 32 | A. africanus       |              |                          |            |                                           |                         |            |                                       |
| 36 |                    |              |                          |            |                                           | A. aegypti              |            |                                       |
| 38 | A. aegypti         |              |                          |            |                                           |                         |            |                                       |
| 39 | A. luteo-          |              | A. luteo-                |            |                                           |                         |            |                                       |
| 41 |                    |              |                          |            |                                           | A. aegypti<br>A. luteo- |            |                                       |
| 43 |                    |              |                          |            |                                           | A. aegypti              |            |                                       |
| 46 |                    |              |                          |            |                                           | A. aegypti<br>A. luteo- |            | A. aegypti<br>A. dendro-<br>A. luteo- |
| 50 | A. aegypti         |              |                          |            |                                           |                         |            |                                       |
| 59 |                    |              |                          |            |                                           | A. aegypti              |            |                                       |
| 62 |                    |              |                          |            |                                           | A. aegypti              |            |                                       |
| 64 |                    |              |                          |            | A. aegypti<br>A. stockesi                 | A. aegypti              |            | A. luteo-                             |
| 65 |                    |              | A. dendro-               |            |                                           | A. aegypti              |            |                                       |
| 66 |                    |              | A. dendro-               |            |                                           |                         |            |                                       |
| 70 |                    |              |                          |            |                                           | A. aegypti              |            |                                       |
| 75 | A. dendro-         |              |                          |            | Toxo-<br>C. nebulosus                     |                         |            |                                       |
| 76 |                    |              |                          |            | Toxo-                                     |                         |            |                                       |
| 80 |                    |              | A. dendro-               | A. dendro- |                                           |                         |            |                                       |



TABLEAU 15.

## REPARTITION DES ESPECES SELON L'EMPLACEMENT DES PONDOIRS

## II - TARRES -

| N° | Essai 1<br>Récolte                                         | Remplissage | Essai 2<br>Récolte     | Remplissage 1                                        | Récolte<br>Essai 3                        | Remplissage 1 | 2                                     | 3 |
|----|------------------------------------------------------------|-------------|------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------|---------------------------------------|---|
| 1  |                                                            |             |                        |                                                      |                                           | A. aegypti    |                                       |   |
| 2  |                                                            |             | C. decens              |                                                      |                                           |               |                                       |   |
| 3  |                                                            |             |                        |                                                      |                                           | A. aegypti    | A. aegypti<br>A. dendro-<br>A. luteo- |   |
| 4  |                                                            |             |                        |                                                      | Toxo-                                     |               |                                       |   |
| 5  |                                                            |             | C. tigripes<br>Uranot. |                                                      | C. decens                                 |               |                                       |   |
| 7  |                                                            |             |                        |                                                      | C. horridus<br>C. nebulosus<br>A. aegypti |               |                                       |   |
| 8  |                                                            |             |                        | A. luteo-                                            |                                           |               |                                       |   |
| 10 |                                                            |             |                        |                                                      | Toxo-<br>A. aegypti                       | A. aegypti    |                                       |   |
| 11 |                                                            |             |                        |                                                      | Toxo-<br>A. stockesi                      |               |                                       |   |
| 12 |                                                            |             |                        | A. aegypti<br>A. dendro-<br>A. luteo-<br>A. stockesi |                                           |               |                                       |   |
| 15 |                                                            |             |                        | A. luteo-                                            | A. aegypti<br>C. pipiens                  |               |                                       |   |
| 16 |                                                            |             |                        |                                                      | Toxo-                                     |               |                                       |   |
| 17 | Toxo-                                                      |             |                        | A. stockesi                                          |                                           |               |                                       |   |
| 18 |                                                            |             | Adopheles sp           |                                                      |                                           |               |                                       |   |
| 21 |                                                            |             |                        |                                                      | Toxo-<br>Uranot.                          |               |                                       |   |
| 26 |                                                            |             |                        |                                                      |                                           | A. aegypti    |                                       |   |
| 24 | Toxo-<br>C. decens<br>C. perfuscus<br>C. semibrun-<br>neus |             |                        |                                                      | C. decens                                 |               |                                       |   |
| 25 |                                                            |             |                        | A. apico-<br>A. luteo-                               | Toxo<br>A. stockesi                       | A. aegypti    |                                       |   |
| 30 |                                                            |             |                        |                                                      | Toxo-<br>C. horridus                      |               |                                       |   |
| 31 |                                                            |             |                        |                                                      | A. aegypti<br>C. horridus<br>E. chryso-   |               |                                       |   |



Déterminations des espèces présentes par pondoirs  
lors du 3ème essai.

| N° du gîte     | Nombre de larves | Espèce                                    | Nombre de déterminations |              |              |               | Total du pondoir |
|----------------|------------------|-------------------------------------------|--------------------------|--------------|--------------|---------------|------------------|
|                |                  |                                           | Larve                    | Mâle         | Femelle      | Sexe non det. |                  |
| <u>BAMBOUS</u> |                  |                                           |                          |              |              |               |                  |
| 2              | 9                | T. brevipalpis<br>C. horridus             | 1                        |              | 2            |               | 3                |
| 16             | 39               | C. horridus<br>C. nebulosus<br>A. aegypti | 2<br>2                   | 2<br>4<br>7  | 3<br>2<br>9  |               | 31               |
| 20             | 8                | A. aegypti                                |                          | 2            | 3            |               | 5                |
| 21             | 87               | C. nebulosus                              | 10                       | 11           | 2            |               | 23               |
| 28             | 1                | A. luteocephalus                          |                          |              | 1            |               | 1                |
| 64             | 2                | A. stockesi<br>A. aegypti                 |                          | 1            | 1            |               | 2                |
| 75             | 106              | T. brevipalpis<br>C. nebulosus            | 4                        | 15           | 12           | 1<br>env. 50  | env. 80          |
| <u>JARRES</u>  |                  |                                           |                          |              |              |               |                  |
| 5              | 8                | C. decens                                 |                          | 5            | 1            |               | 6                |
| 7              | 67               | C. horridus<br>C. nebulosus<br>A. aegypti | 1<br>6                   | 3<br>2<br>18 | 4<br>5<br>26 |               | 65               |
| 10             | 4                | T. brevipalpis<br>A. aegypti              |                          |              | 3            | 1             | 4                |





|    |     |                                              |        |             |            |   |    |
|----|-----|----------------------------------------------|--------|-------------|------------|---|----|
| 11 | 2   | T. brevipalpis<br>A. stockesi                |        | 1           |            | 1 | 2  |
| 15 | 135 | A. aegypti<br>C. pipiens                     | 5<br>8 | 4<br>27     | 17<br>38   |   | 99 |
| 21 | 6   | T. brevipalpis<br>U. mashonaensis            | 1      | 1           |            |   | 2  |
| 24 | 6   | C. decens                                    |        | 5           | 1          |   | 6  |
| 25 | 4   | T. brevipalpis<br>A. stockesi                |        | 1           |            | 1 | 2  |
| 30 | 12  | T. brevipalpis<br>C. horridus                | 1      | 2           | 5          | 1 | 9  |
| 31 | 16  | E. chrysogaster<br>A. aegypti<br>C. horridus |        | 3<br>1<br>2 | 4<br><br>1 |   | 11 |

1er REMPLISSAGE

| <u>BAMBOUS</u> | L. | N. |                                |  |         |         |    |
|----------------|----|----|--------------------------------|--|---------|---------|----|
| 15             |    | 1  | A. aegypti                     |  | 1       |         | 1  |
| 16             | 9  |    | A. aegypti                     |  | 1       | 8       | 9  |
| 20             | 39 | 1  | A. aegypti<br>A. luteocephalus |  | 10<br>2 | 16<br>1 | 29 |
| 28             | 5  |    | A. aegypti                     |  |         | 4       | 4  |
| 36             | 9  | 5  | A. aegypti                     |  |         | 4       | 4  |
| 41             | 27 |    | A. aegypti<br>A. luteocephalus |  | 4<br>10 | 4<br>9  | 27 |



|               |      |                                |    |         |    |
|---------------|------|--------------------------------|----|---------|----|
| 43            | 2    | A. aegypti                     | 2  |         | 2  |
| 46            |      | A. aegypti<br>A. luteocephalus | 19 | 21<br>1 | 41 |
| 59            | 2 3  | A. aegypti                     | 3  | 2       | 5  |
| 62            | 1    | A. aegypti                     |    | 1       | 1  |
| 64            | 2 3  | A. aegypti                     | 4  | 1       | 5  |
| 65            | 4 10 | A. aegypti                     |    | 4       | 4  |
| 70            | 1    | A. aegypti                     |    | 1       | 1  |
| <hr/>         |      |                                |    |         |    |
| <u>JARRES</u> |      |                                |    |         |    |
| 1             |      | A. aegypti                     | 20 | 13      | 33 |
| 3             |      | A. aegypti                     | 2  | 7       | 9  |
| 10            |      | A. aegypti                     | 2  | 2       | 4  |
| 25            |      | A. aegypti                     |    | 1       | 1  |
| 26            |      | A. aegypti                     | 1  | 9       | 10 |

2ème REMPLISSAGE

|                |  |                  |   |    |    |
|----------------|--|------------------|---|----|----|
| <u>BAMBOUS</u> |  |                  |   |    |    |
| 29             |  | A. aegypti       | 8 |    | 8  |
| <hr/>          |  |                  |   |    |    |
| <u>JARRES</u>  |  |                  |   |    |    |
| 3              |  | A. aegypti       | 3 | 11 | 25 |
|                |  | A. dendrophilus  | 3 | 7  |    |
|                |  | A. luteocephalus |   | 1  |    |



# 3ème REMPLISSAGE

| BAMBOUS |                  |  |   |   |  |    |
|---------|------------------|--|---|---|--|----|
| 16      | A. aegypti       |  | 7 | 3 |  |    |
|         | A. dendrophilus  |  | 2 | 3 |  |    |
|         | A. luteocephalus |  | 3 | 4 |  | 22 |
| 46      | A. aegypti       |  | 1 |   |  |    |
|         | A. dendrophilus  |  |   | 4 |  |    |
|         | A. luteocephalus |  | 4 | 6 |  | 15 |
| 64      | A. luteocephalus |  | 2 | 8 |  | 10 |



TABLEAU 17.

Variations du cycle nycthémeral des captures  
d'Anopheles nili selon les périodes de l'année.

|                    | 0 - 3 | 3 - 6 | 6 - 9 | 9 - 12 | 12 - 15 | 15 - 18 | 18 - 21 | 21 - 24 | Total des effect. |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|-------------------|
| Total 1 - 2 - 3    | 642   | 241   | 16    |        |         | 1       | 654     | 908     | 2462              |
| %                  | 26,1  | 9,8   | 0,6   |        |         | 0,04    | 26,6    | 36,9    |                   |
| Total 4 - 5 - 6    | 443   | 290   | 4     |        |         |         | 166     | 339     | 1242              |
| %                  | 35,7  | 23,3  | 0,3   |        |         |         | 13,4    | 27,3    |                   |
| Total 7 - 8 - 9    | 198   | 313   |       |        |         |         | 151     | 294     | 956               |
| %                  | 20,8  | 32,7  |       |        |         |         | 15,8    | 30,7    |                   |
| Total 10 - 11 - 12 | 948   | 863   | 52    | 3      | 1       | 3       | 659     | 928     | 3457              |
| %                  | 27,4  | 25    | 1,5   | 0,08   | 0,02    | 0,08    | 19,1    | 26,9    |                   |





TABLEAU 18.

Variations du cycle nycthéral des captures d'Aedes africanus selon  
les périodes de l'année.

|                    | 0 - 3 | 3 - 6 | 6 - 9 | 9 - 12 | 12 - 15 | 15 - 18 | 18 - 21 | 21 - 24 | Total des effect |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|------------------|
| Total 4 - 5 - 6    | -     | 4     | 7     | 15     | 11      | 8       | 44      | 3       | 92               |
| %                  |       | 4,3   | 7,6   | 16,3   | 12      | 8,7     | 47,3    | 3,8     |                  |
| Total 7 - 8 - 9    | -     | 5     | 28    | 63     | 111     | 60      | 71      | 3       | 341              |
| %                  |       | 1,5   | 8,2   | 18,5   | 32,6    | 17,6    | 20,8    | 0,8     |                  |
| Total 10 - 11 - 12 | 3     | 1     | 8     | 52     | 79      | 38      | 92      | 10      | 283              |
| %                  | 1,1   | 0,4   | 2,8   | 18,4   | 27,9    | 13,4    | 32,5    | 3,5     |                  |

TABLEAU 19.

Variations du cycle nycthéral des captures d'Aedes luteocephalus selon  
les périodes de l'année.

|                    | 0 - 3 | 3 - 6 | 6 - 9 | 9 - 12 | 12 - 15 | 15 - 18 | 18 - 21 | 21 - 24 | Total des effect |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|------------------|
| Total 1 - 2 - 3    |       |       |       |        |         |         | 13      |         | 13               |
| %                  |       |       |       |        |         |         | 100     |         |                  |
| Total 4 - 5 - 6    | 11    | 6     | 2     | 9      | 12      | 27      | 193     | 23      | 283              |
| %                  | 3,9   | 2,1   | 0,7   | 3,2    | 4,2     | 9,5     | 68,2    | 8,2     |                  |
| Total 7 - 8 - 9    | 12    | 7     | 19    | 12     | 47      | 54      | 80      | 20      | 251              |
| %                  | 4,8   | 2,8   | 7,6   | 4,8    | 18,7    | 21,5    | 31,8    | 8       |                  |
| Total 10 - 11 - 12 | 5     | 5     | 15    | 24     | 57      | 149     | 296     | 51      |                  |
| %                  | 0,8   | 0,8   | 2,5   | 4      | 9,5     | 24,8    | 49,2    | 8,4     |                  |



TABLEAU 20.

Correlation entre le pourcentage d'Aedes luteocephalus  
capturés entre 18 et 21 heures et :

1 - la pluviométrie

(Coefficient de corrélation des  
rangs de Spearman).

2 - l'évaporation

| DATES              | Capture<br>totale | % entre<br>18 et 21h | 1<br>Rg. % | 2<br>Rg. Pluv | 3<br>Rg. Evap. | (d) = 1-2 | <sup>2</sup><br>d | \|d'\| = 1-3 | d <sup>2</sup> |
|--------------------|-------------------|----------------------|------------|---------------|----------------|-----------|-------------------|-----------|----------------|
| Février<br>et Mars | 12                | 100                  | -          | -             | -              | -         | -                 | -         | -              |
| 11.4               | 85                | 73                   | 17         | 8             | 14             | 9         | 81                | 3         | 9              |
| 25.4               | 44                | 57                   | 13         | 4             | 18             | 9         | 81                | 5         | 25             |
| 9.5                | 58                | 76                   | 18         | 7             | 17             | 11        | 121               | 1         | 1              |
| 23.5               | 54                | 69                   | 16         | 9             | 6              | 7         | 49                | 10        | 100            |
| 7.6                | 31                | 58                   | 14         | 15            | 13             | 1         | 1                 | 1         | 1              |
| 20.6               | 11                | 64                   | 15         | 12            | 10             | 3         | 9                 | 5         | 25             |
| 4.7                | 15                | 47                   | 8          | 10            | 11             | 2         | 4                 | 3         | 9              |
| 18.7               | 43                | 35                   | 4          | 14            | 8              | 10        | 100               | 4         | 16             |
| 1.8                | 19                | 37                   | 5          | 16            | 3              | 11        | 121               | 2         | 4              |
| 15.8               | 43                | 35                   | 3          | 17            | 4              | 14        | 196               | 1         | 1              |
| 29.8               | 36                | 42                   | 6          | 13            | 2              | 7         | 49                | 4         | 16             |
| 12.9               | 44                | 27                   | 1          | 18            | 1              | 17        | 289               | 0         | 0              |
| 26.9               | 51                | 31                   | 2          | 11            | 5              | 9         | 81                | 3         | 9              |
| 10.10              | 245               | 51                   | 11         | 6             | 9              | 5         | 25                | 2         | 4              |
| 24.10              | 196               | 48                   | 9          | 5             | 7              | 4         | 16                | 2         | 4              |
| 7.11               | 138               | 46                   | 7          | 2             | 12             | 5         | 25                | 5         | 25             |
| 21.11              | 21                | 57                   | 12         | 1             | 15             | 11        | 121               | 3         | 9              |
| 5.12               | 2                 | 50                   | 10         | 3             | 16             | 7         | 49                | 6         | 36             |
| TOTAL :            |                   |                      |            |               |                |           | 1418              |           | 294            |

$$r' = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

(Coefficient de Spearman)

Pour pluviométrie :  $r' = - 0,57$

Pour évaporation :  $r' = 0,70$

tests significatifs à mieux que 5 %.



TABEAU 24.

Variations du cycle nycthéméral des captures d'Aedes cumminsi selon

les périodes de l'année.

|                    | 0 - 3 | 3 - 6 | 6 - 9 | 9 - 12 | 12 - 15 | 15 - 18 | 18 - 21 | 21 - 24 | Total des effect. |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|-------------------|
| Total 1 - 2 - 3    | 3     |       | 3     | 5      | 1       | 10      | 35      | 2       | 59                |
| %                  | 5,1   |       | 5,1   | 8,5    | 1,7     | 17      | 59,2    | 3,4     |                   |
| Total 10 - 11 - 12 | 57    | 46    | 86    | 41     | 73      | 337     | 310     | 84      | 1034              |
| %                  | 5,5   | 4,5   | 8,3   | 4      | 7       | 32,6    | 30      | 8,1     |                   |
| % des captures     |       |       |       |        |         |         |         |         |                   |
| du 10 - 10         | 5,6   | 2,8   | 16,5  | 2,8    | 5,6     | 22,2    | 22,2    | 22,2    | 36                |
| 24 - 10            | 4,9   | -     | 7,7   | 4,9    | 15,4    | 33,5    | 28,0    | 5,6     | 143               |
| 7 - 11             | 10,8  | 9,4   | 7,1   | 1,4    | 2,8     | 24,7    | 33,3    | 10,4    | 351               |
| 21 - 11            | 0,7   | 1     | 11,9  | 6,8    | 9,2     | 48,6    | 15,3    | 6,5     | 294               |
| 5 - 12             | 3,3   | 4,9   | 4,3   | 1,6    | 5,5     | 23      | 51      | 6,4     | 185               |
| 19 - 12            | 8     | -     | 4     | 20     | 8       | 24      | 32      | 4       | 25                |
| 30 - 12            | 6,7   | -     | 4,5   | 8,9    | 2,2     | 22,1    | 53,4    | 2,2     | 45                |





TABEAU 22 .

Variations du cycle nycthéral des captures d'Aedes jamoti selon

les périodes de l'année.

|                    | 0 - 3 | 3 - 6 | 6 - 9 | 9 - 12 | 12 - 15 | 15 - 18 | 18 - 21 | 21 - 24 | Total des effec |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|---------|---------|-----------------|
| Total 1 - 2 - 3    | -     | -     | -     | 4      | 1       | 4       | 2       | 0       | 11              |
| %                  |       |       |       | 36,4   | 9,1     | 36,4    | 18,1    |         |                 |
| Total 4 - 5 - 6    | 1     |       | 67    | 20     | 33      | 62      | 17      |         | 200             |
| %                  | 0,5   |       | 33,5  | 10     | 16,5    | 31      | 8,5     |         |                 |
| Total 7 - 8 - 9    | 1     | 9     | 199   | 50     | 72      | 123     | 40      | 5       | 499             |
| %                  | 0,2   | 1,8   | 39,9  | 10     | 14,4    | 24,7    | 8       | 1       |                 |
| Total 10 - 11 - 12 | -     | -     | 15    | 8      | 25      | 40      | 24      | -       | 112             |
| %                  |       |       | 13,4  | 7,2    | 22,3    | 35,7    | 21,4    | -       |                 |



TABLEAU 23.

COMPARAISON DU NOMBRE MOYEN DE PIQUES PAR HOMME ET PAR JOUR DANS  
LA FORET DES SOURCES DU KOU ET DANS LA REGION DE BOBO DIOULASSO (Hamon, 1963)

| ESPECES                      | FORET | SAVANE * |
|------------------------------|-------|----------|
| A. brohieri<br>+ A. hancocki | 1,29  | 0,07     |
| A. flavicosta                | 0,18  | 0,41     |
| A. funestus                  | 0,56  | 2,82     |
| A. gambiae                   | 1,46  | 1,66     |
| A. nili                      | 50    | 4,21     |
| M. africana                  | 1,18  | 4,25     |
| M. uniformis                 | 0,66  | 12,91    |
| Ae. minutus                  | 0,94  | 0,45     |

\* moyennes calculées sur 18 mois dont 2 saisons des pluies,  
et sur des captures de 18 H à 6 H.

Nous ne comparons donc que les espèces à cycle d'activité  
nocturne.



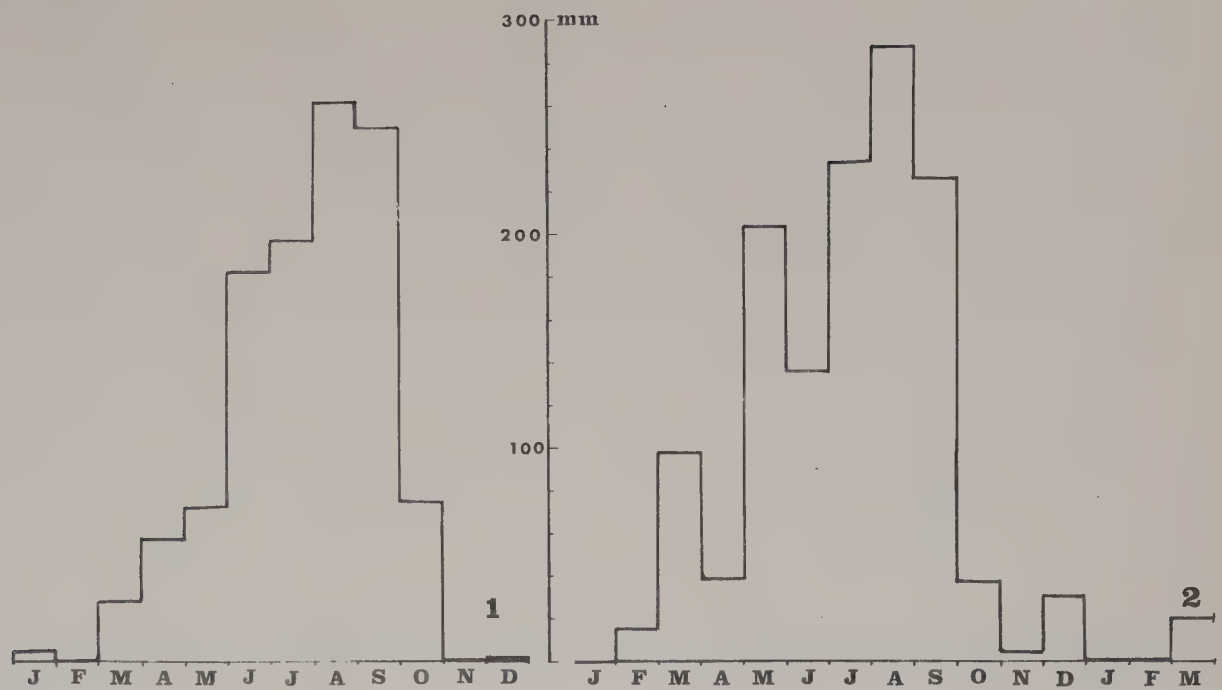
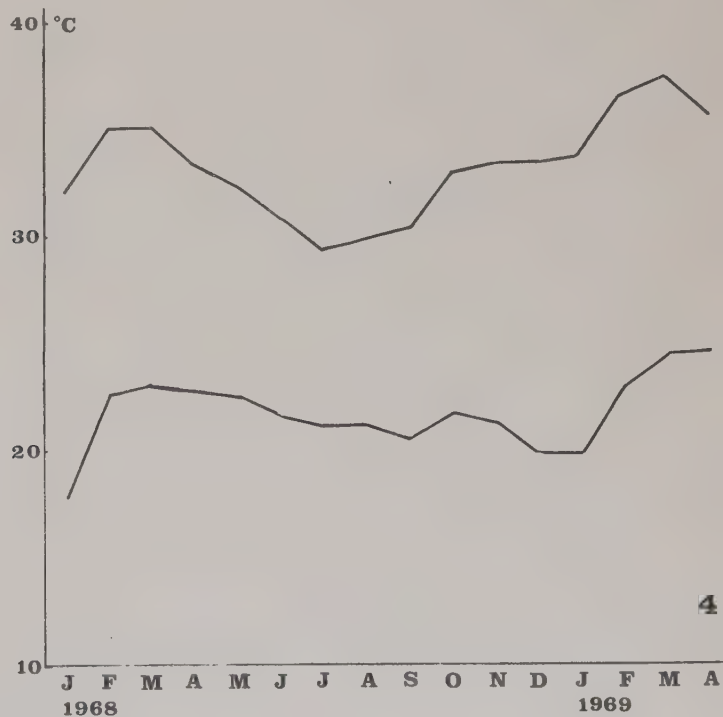
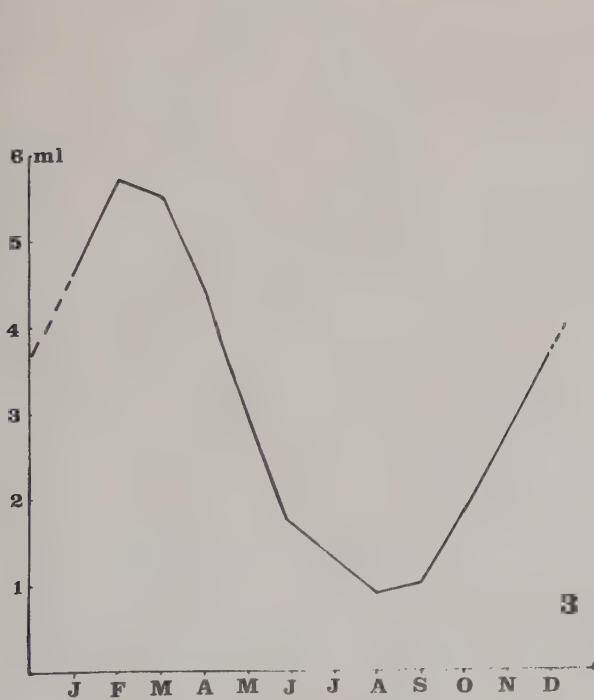


FIGURE 1. Pluviométrie moyenne observée pendant les 4 années précédentes 1964 - 67, à Nasso

FIGURE 2. Pluviométrie mensuelle observée pendant l'étude 1968 - 1969 à Nasso

FIGURE 3. Variations de la moyenne de l'évaporation quotidienne par mois pendant les 4 années précédentes 1964 - 1967 à Nasso

FIGURE 4. Températures moyennes minimales et maximales mensuelles relevées à Bobo - Dioulasso en 1968 - 1969.





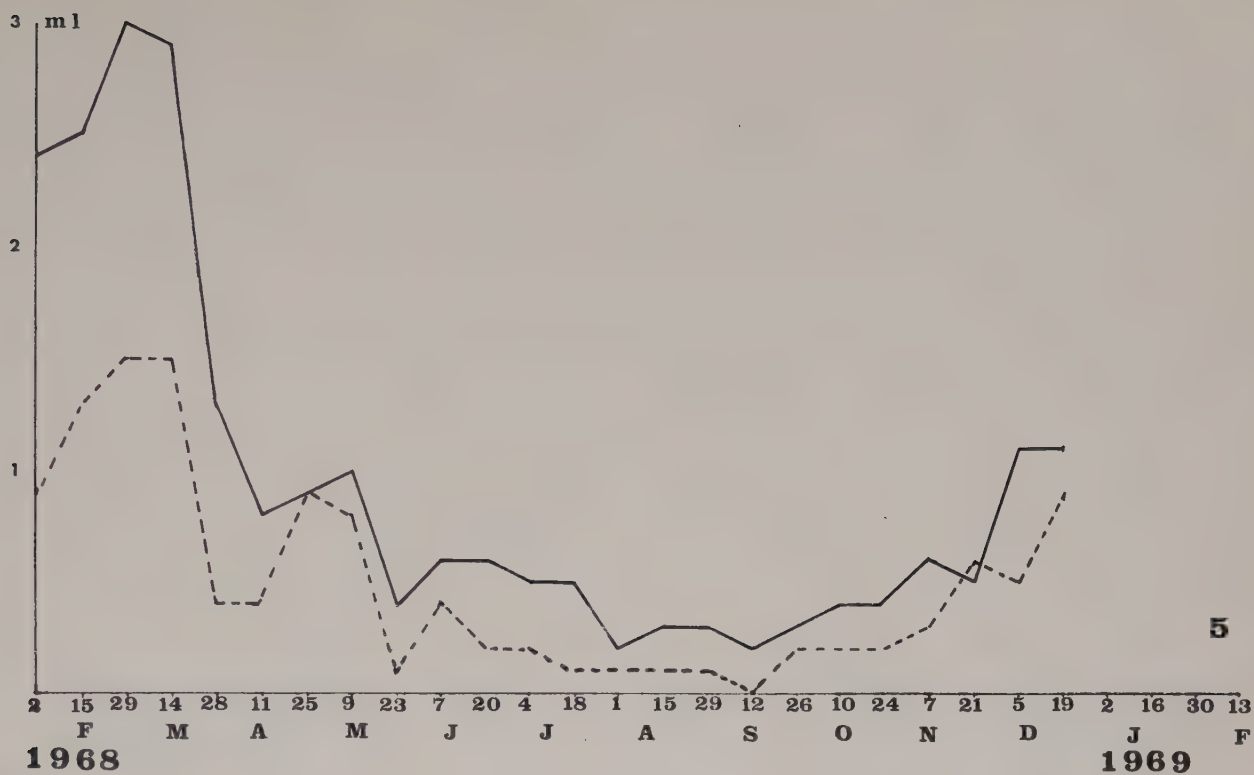


FIGURE 5. Variations de l'évaporation enregistrée les jours de capture de 8 h à 17 h — et de 17 h à 8 h - - - - - Moyenne sur 3 jours des observations effectuées à la station entomologique.

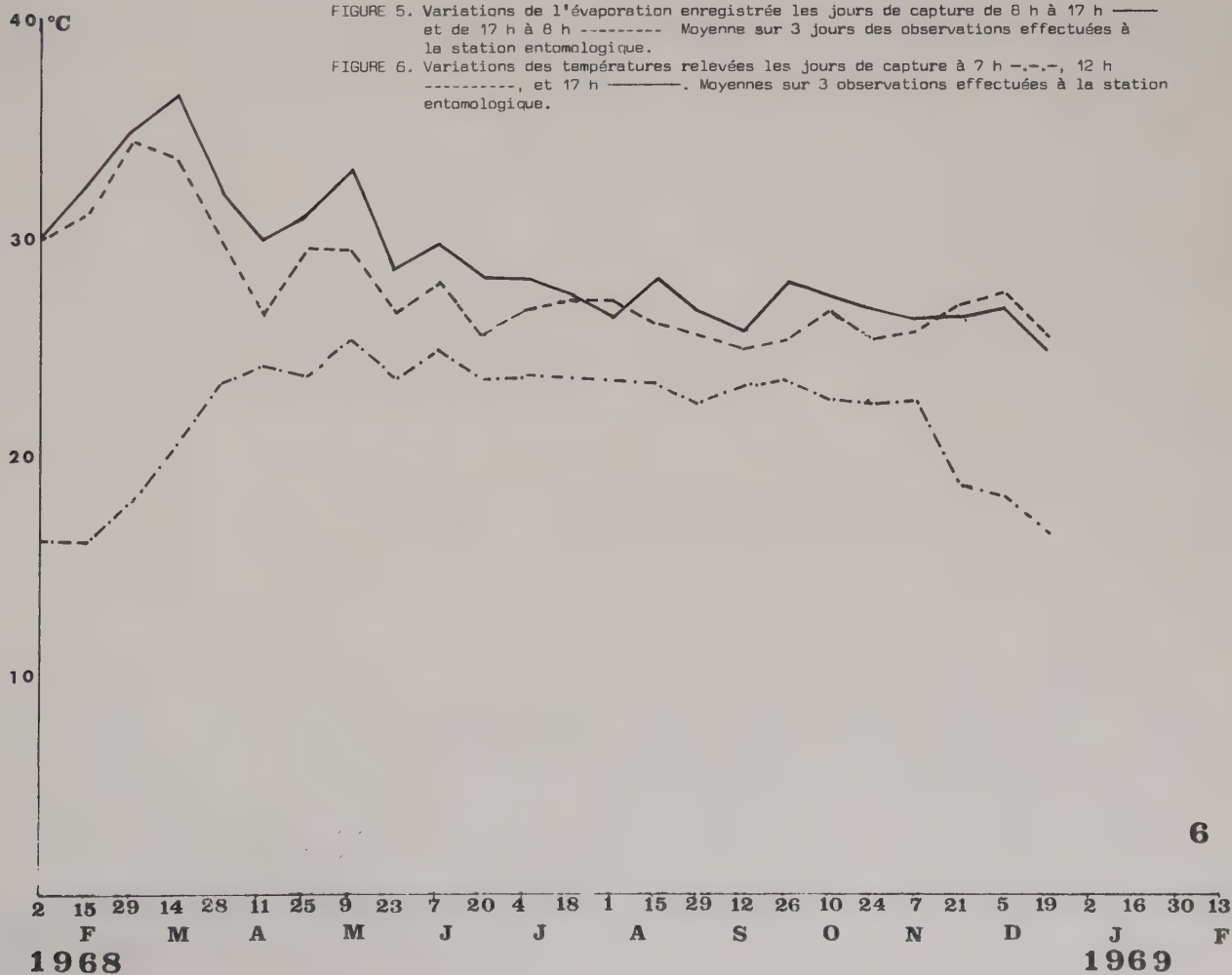


FIGURE 6. Variations des températures relevées les jours de capture à 7 h - . - . , 12 h - - - - - , et 17 h —. Moyennes sur 3 observations effectuées à la station entomologique.





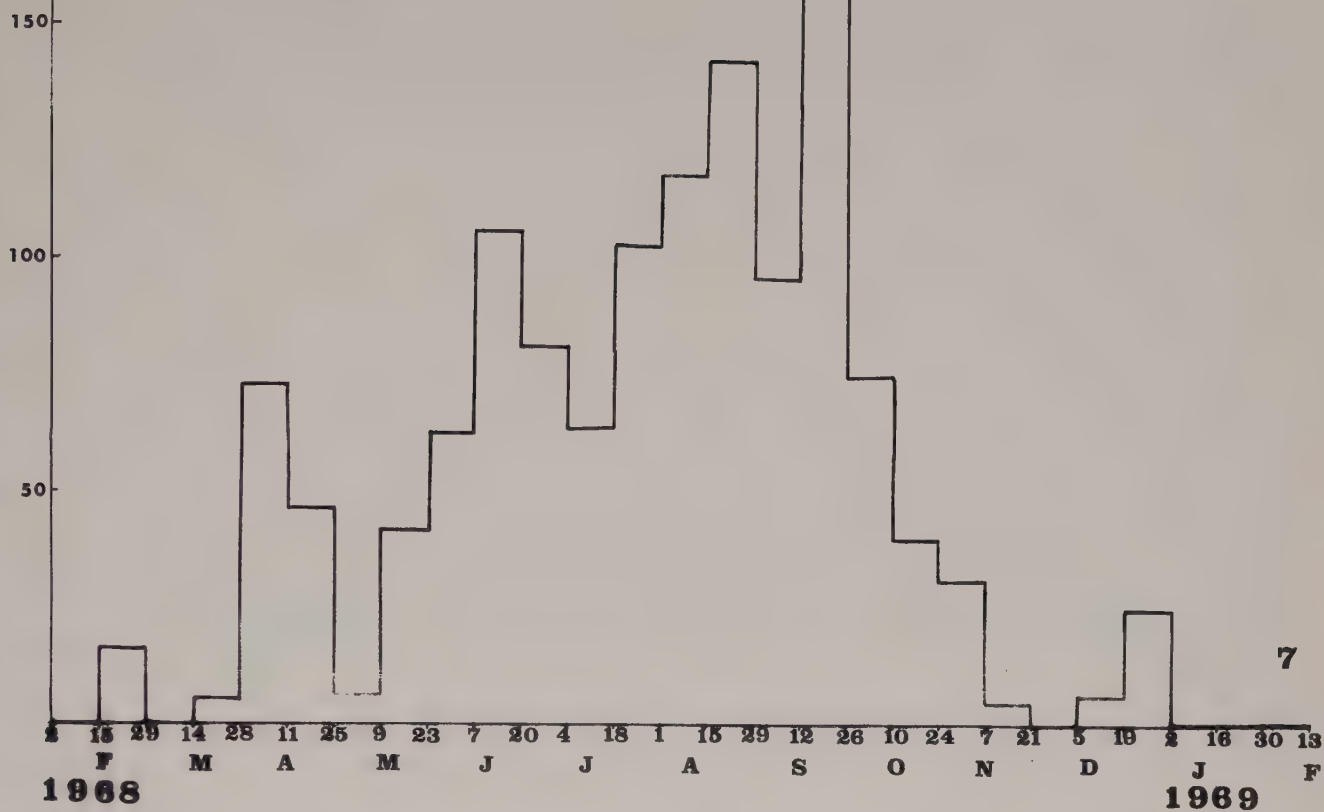
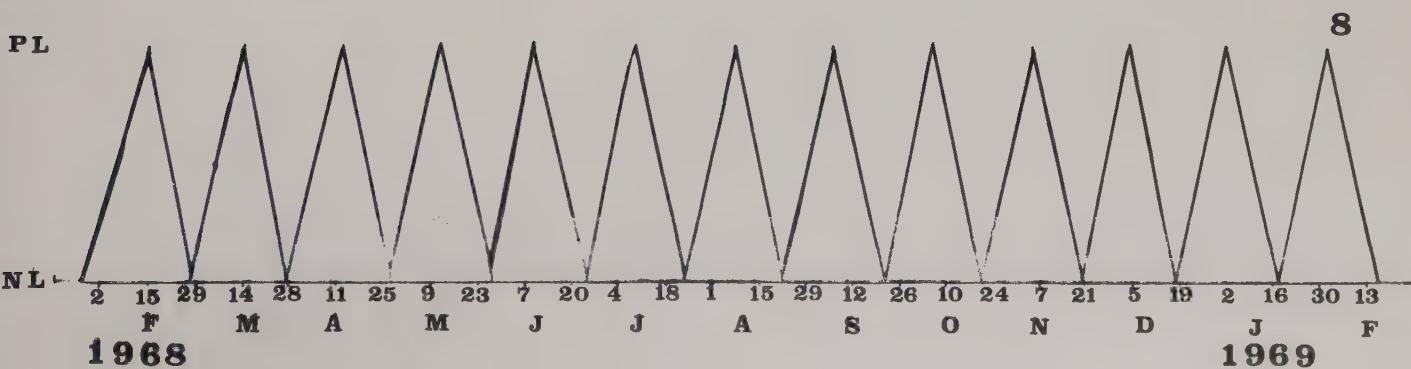
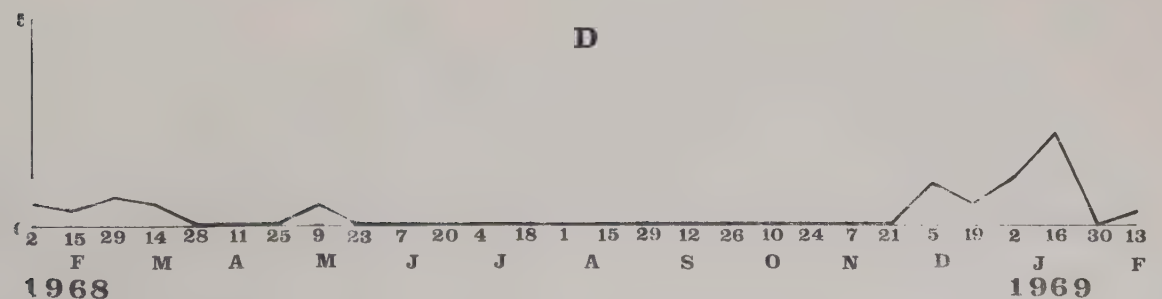
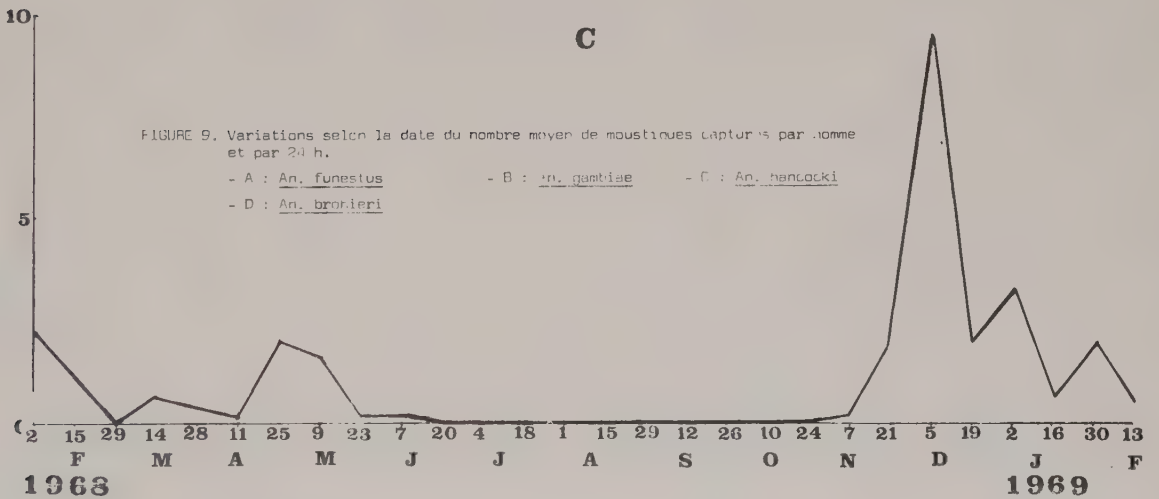
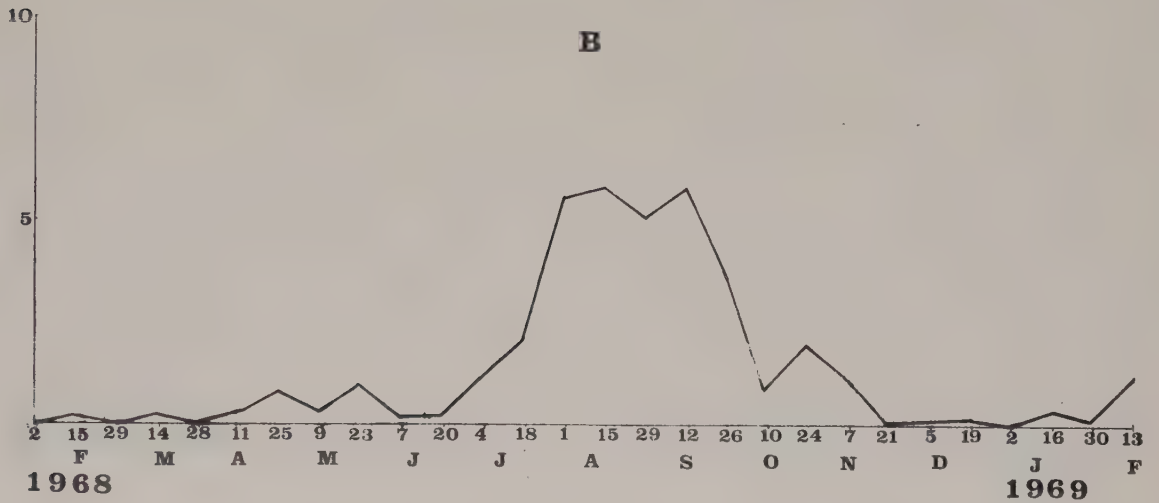
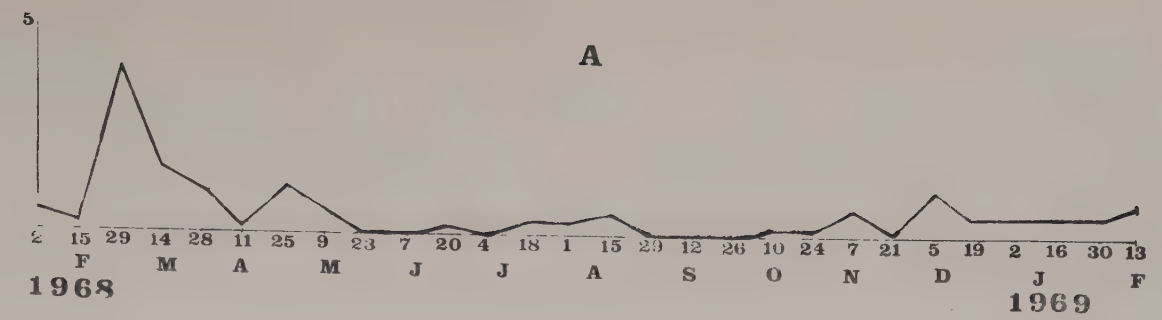


FIGURE 7. Pluviométrie observée pendant les 2 semaines précédant le dernier jour des captures à Nasso.

FIGURE 8. Phase de la lune pendant la période étudiée.  
PL : pleine lune N.L. : nouvelle lune.









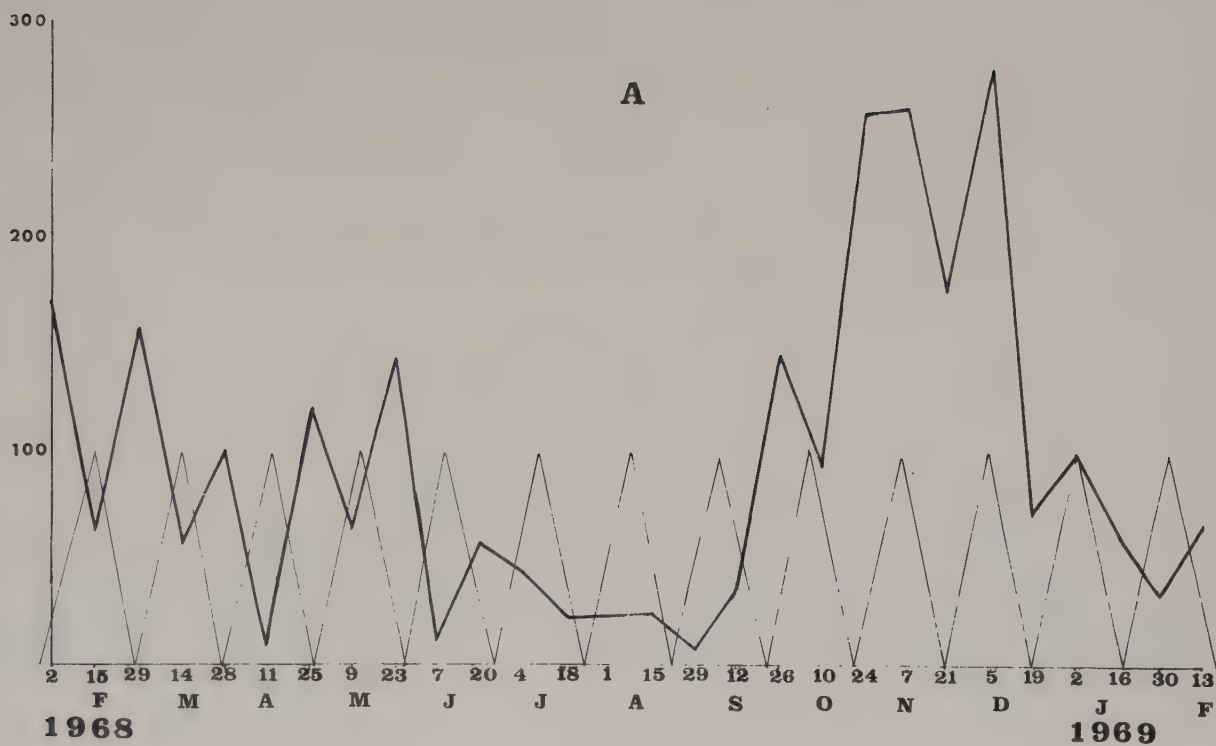
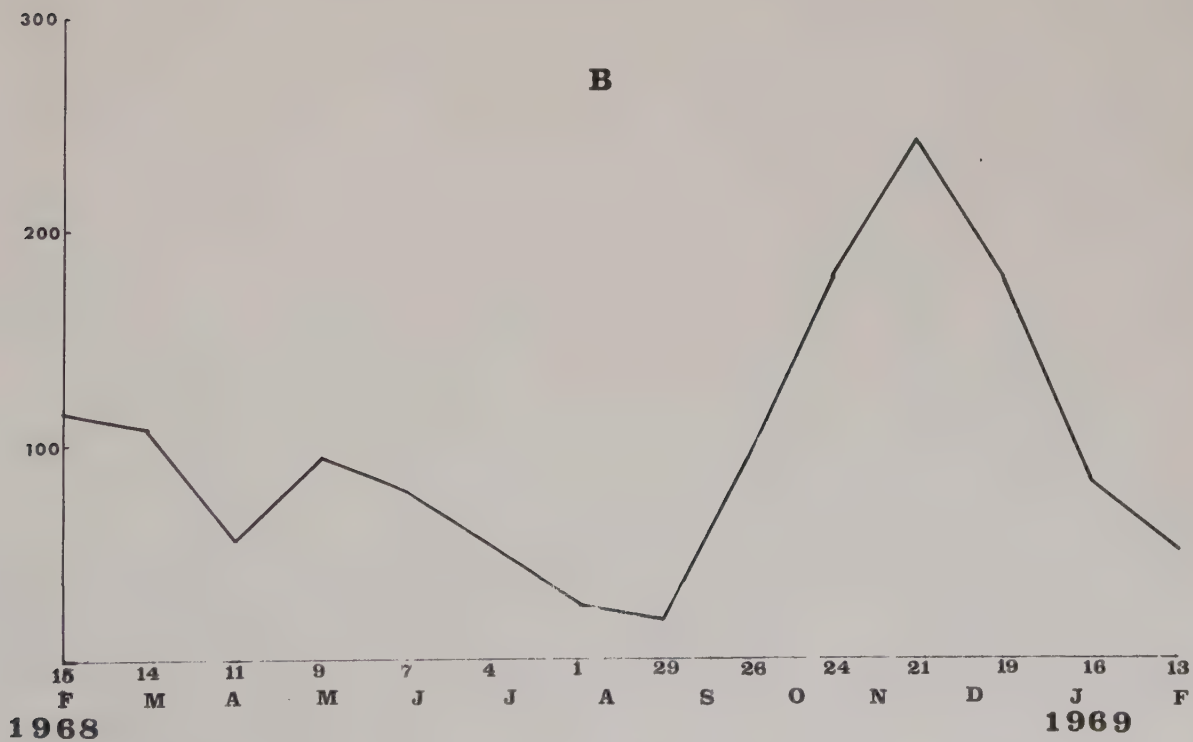


FIGURE 10. Variations selon la date du nombre moyen de *An. nili* capturés par homme et par 24 h. (Voir explications dans le texte).

1. par capture (toutes les 2 semaines)
2. en groupant les captures par deux (toutes les 4 semaines).







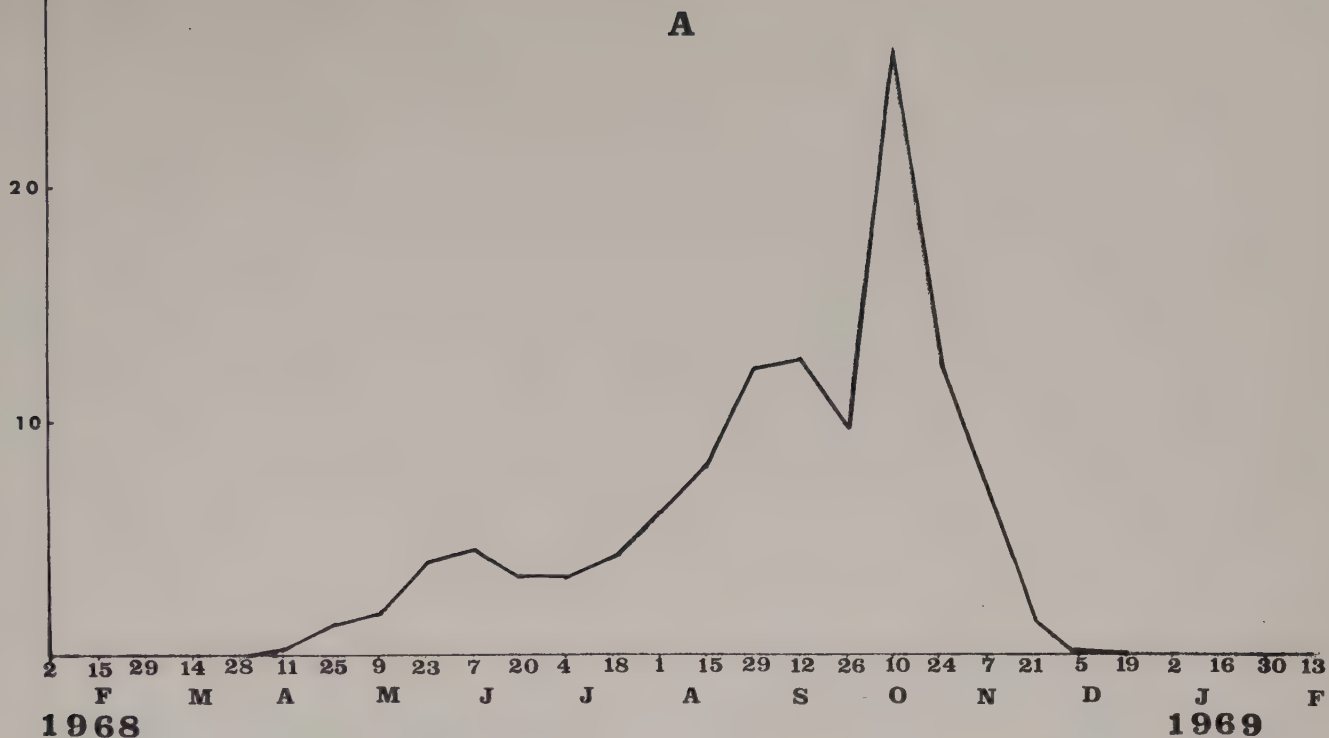
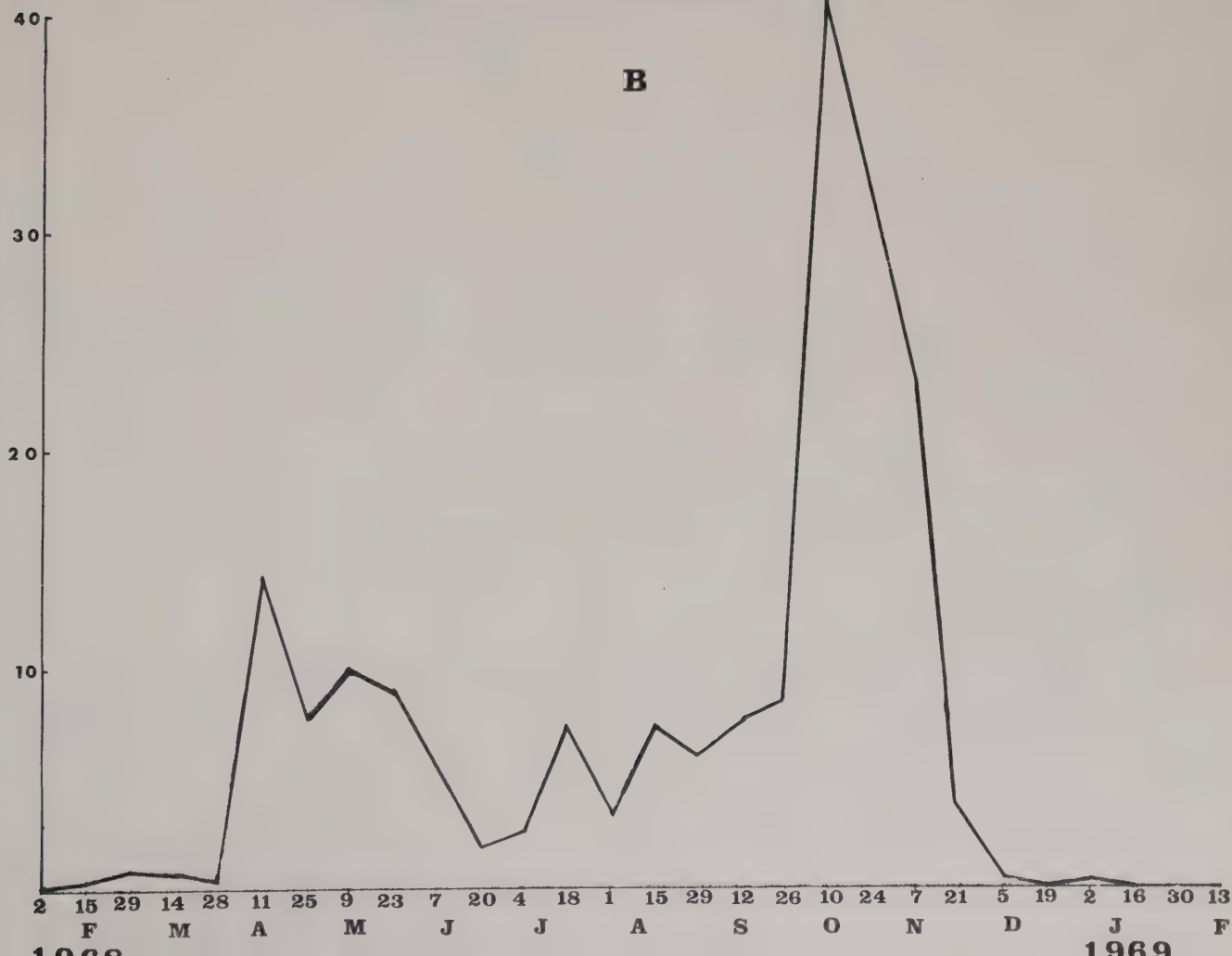


FIGURE II. Variations selon la date du nombre moyen de moustiques capturés par homme et par 24 h.

- A : *Ae. africanus*

B : *Ae. luteocephalus*





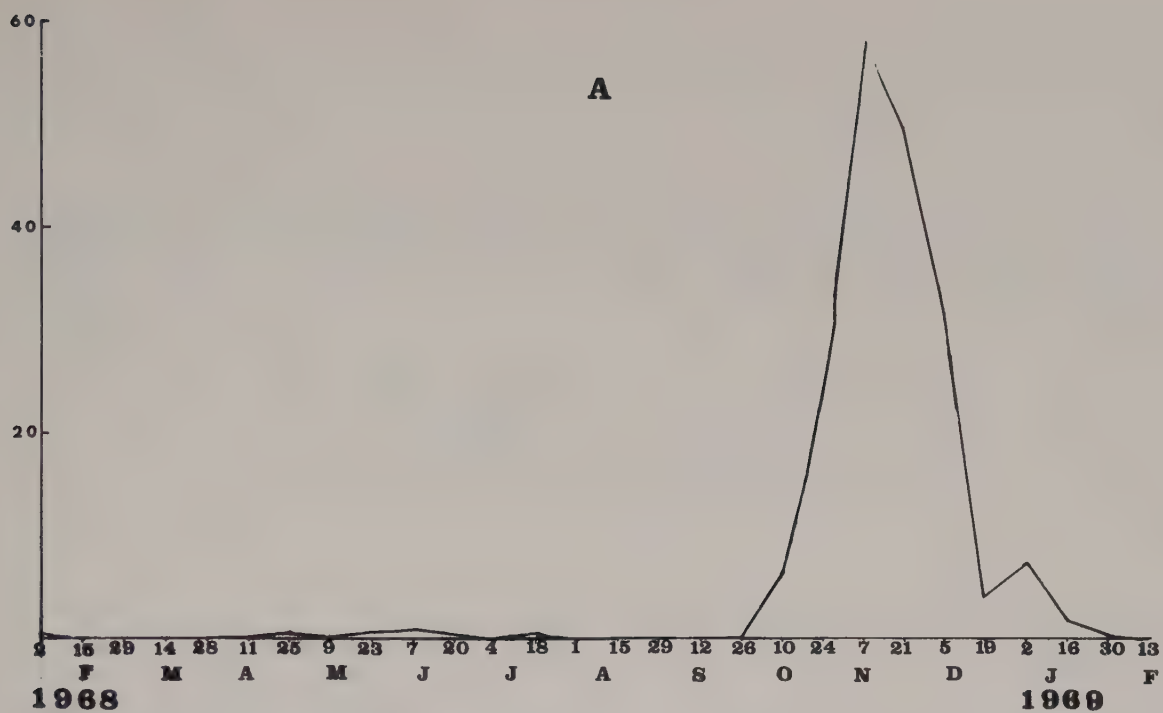
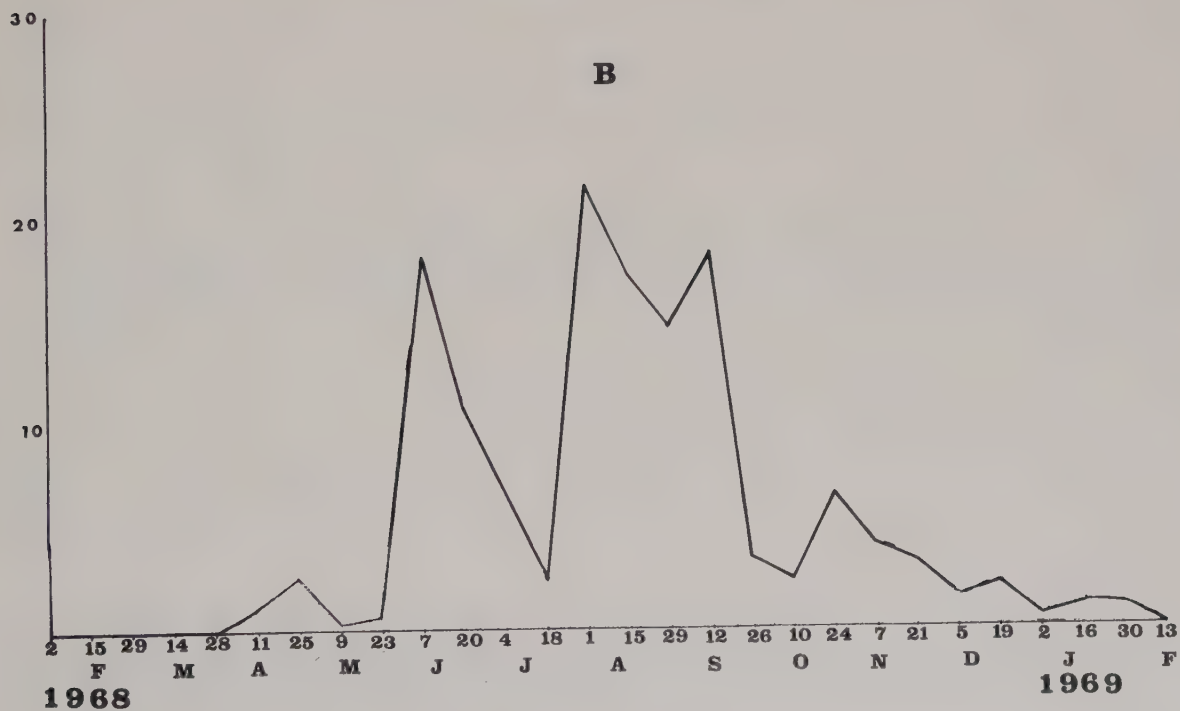


FIGURE 12. Variations selon la date du nombre moyen de moustiques capturés par homme et par 24 H.

- A : Ae. cuminski - B : Ae. jamoti





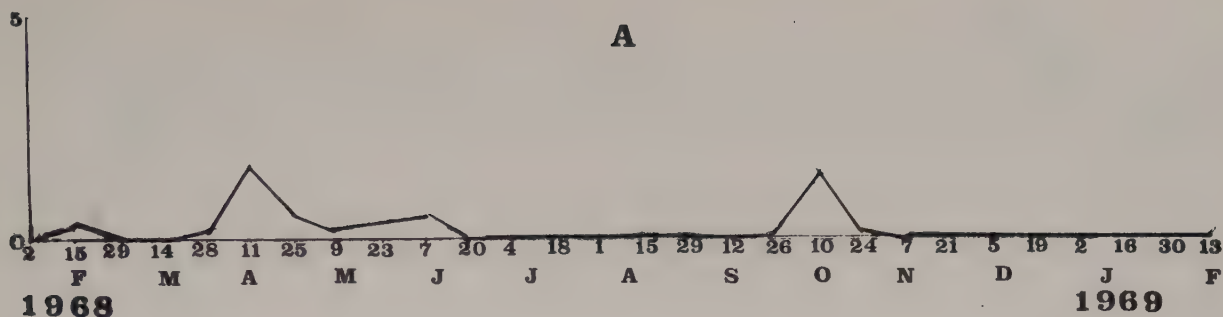
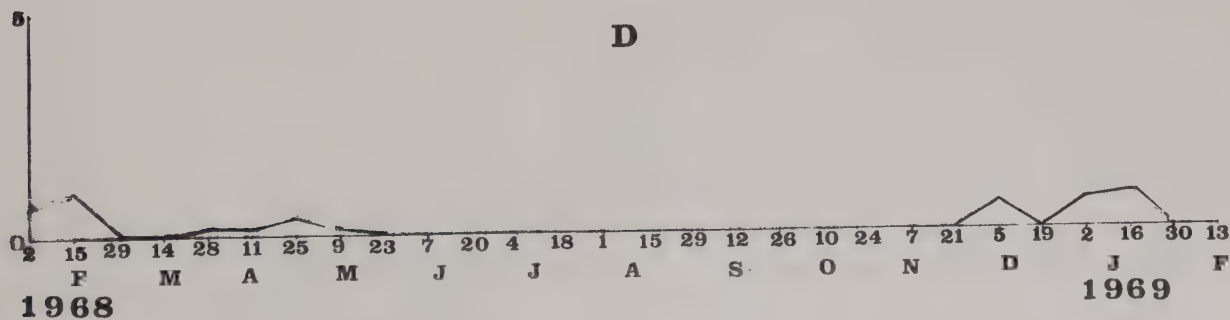
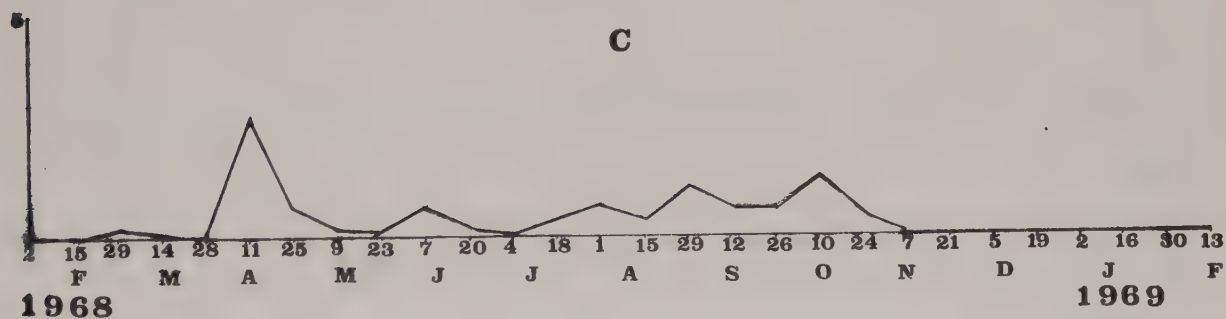
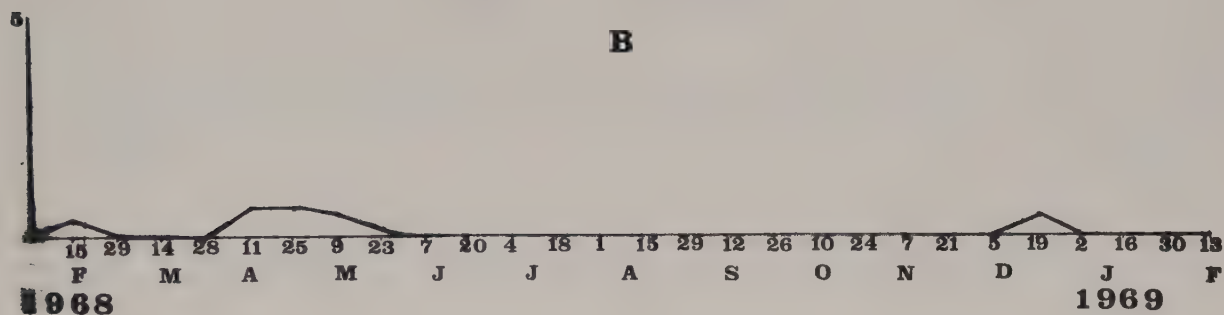
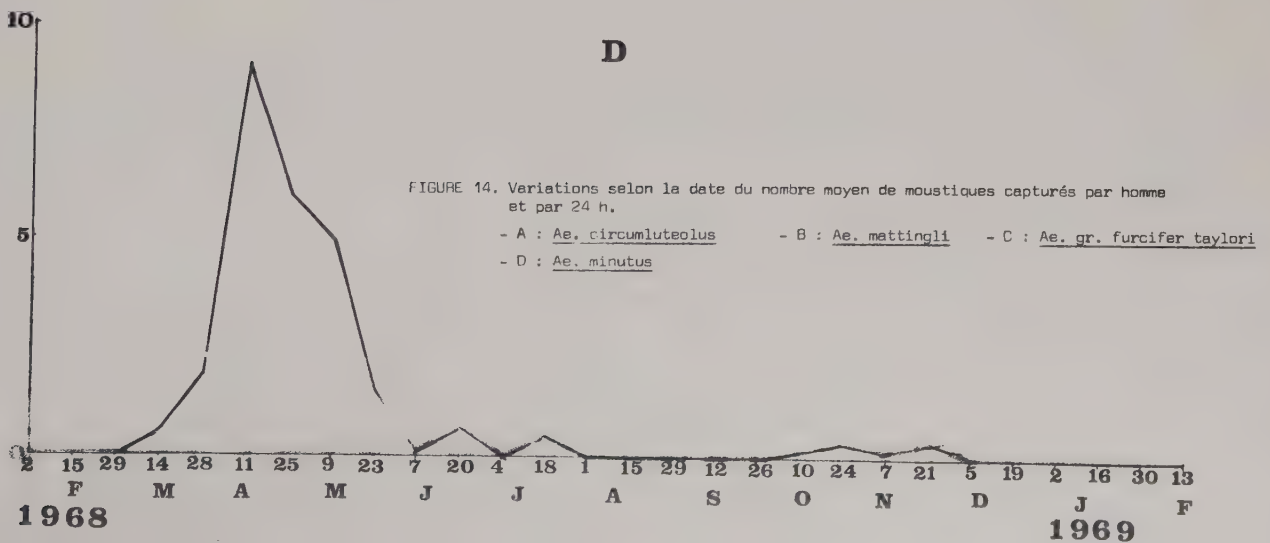
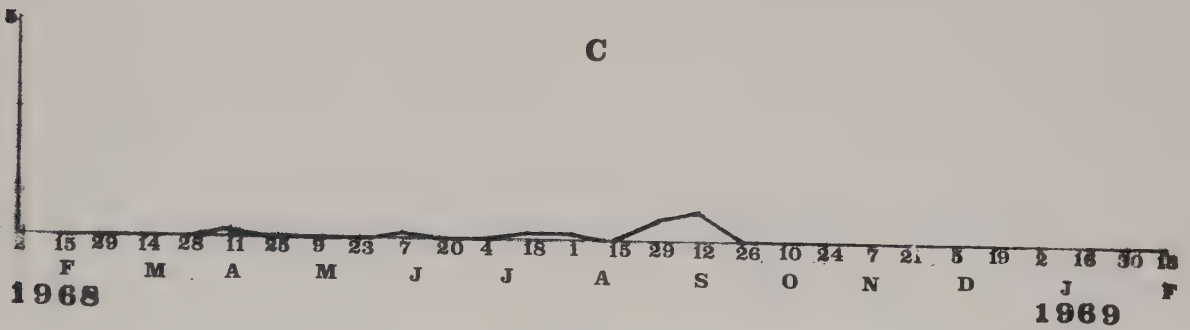
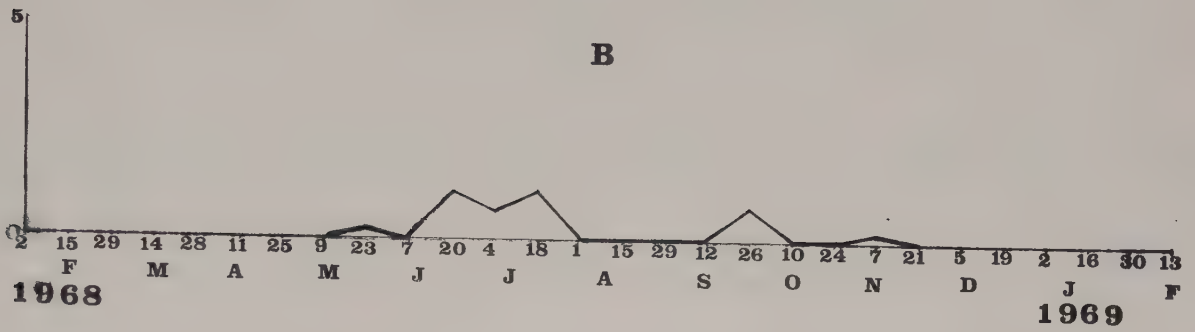
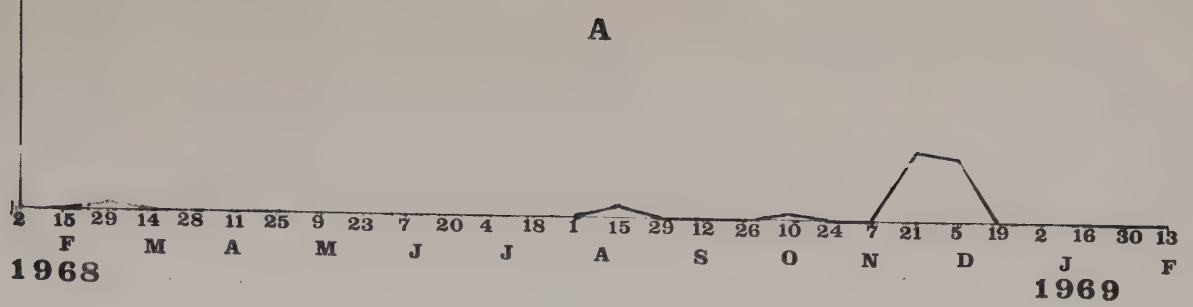


FIGURE 13. Variations selon la date du nombre moyen de moustiques capturés, par homme et par 24 h.

- A : Ae. aegypti      - B : Ae. vittabus  
 - C : Ae. ingrami      - D : An. flavicosta











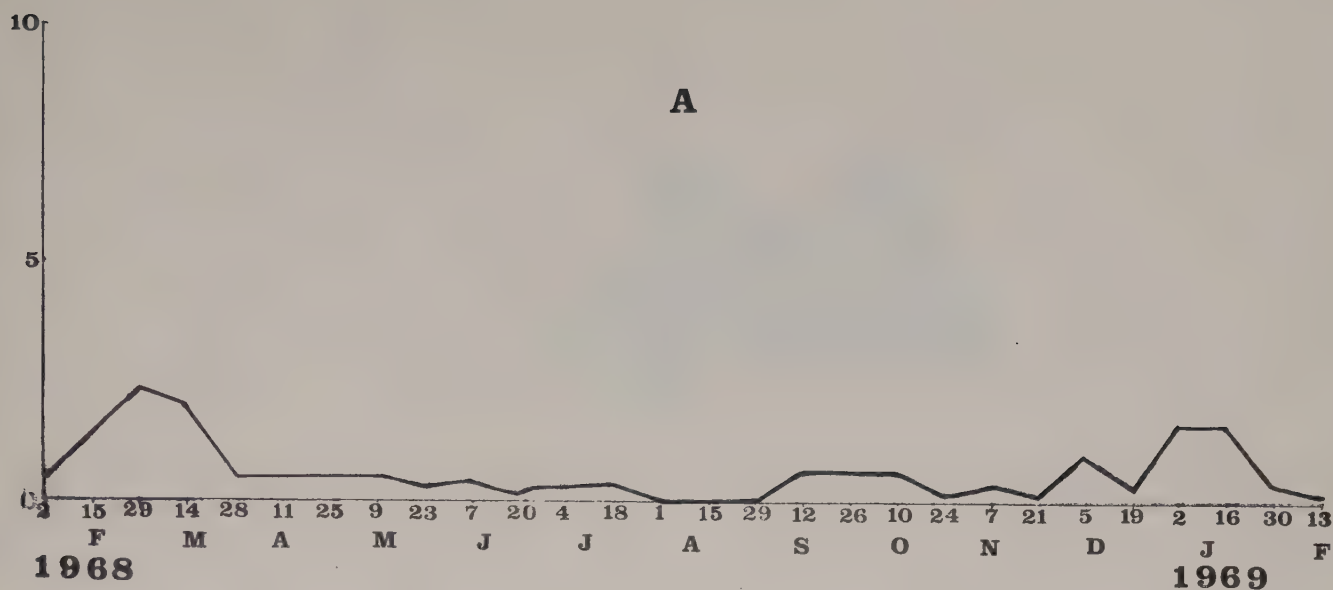
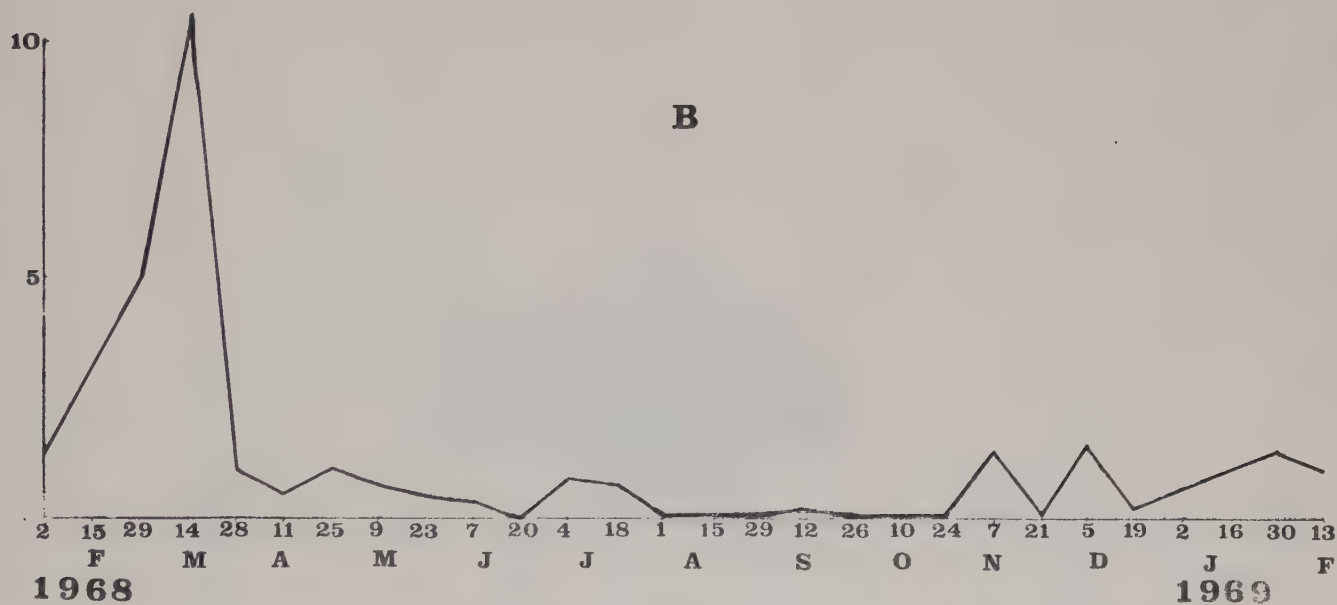


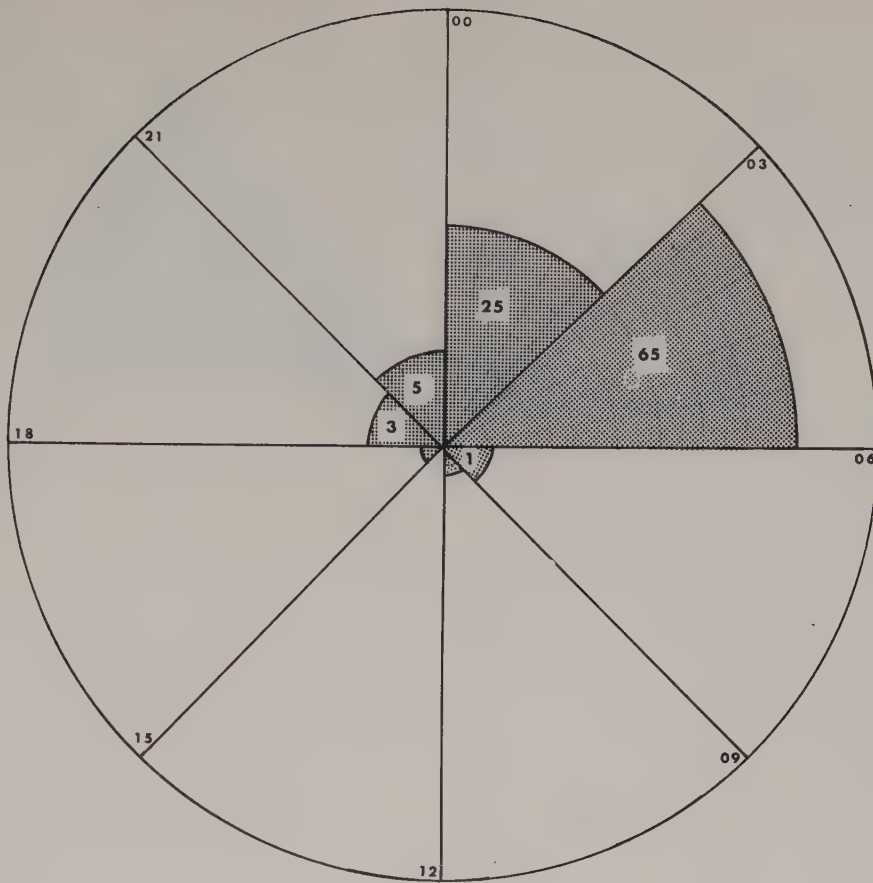
FIGURE 15. Variations selon la date du nombre moyen de moustiques capturés par homme et par 24 h.

- A : *M. uniformis*

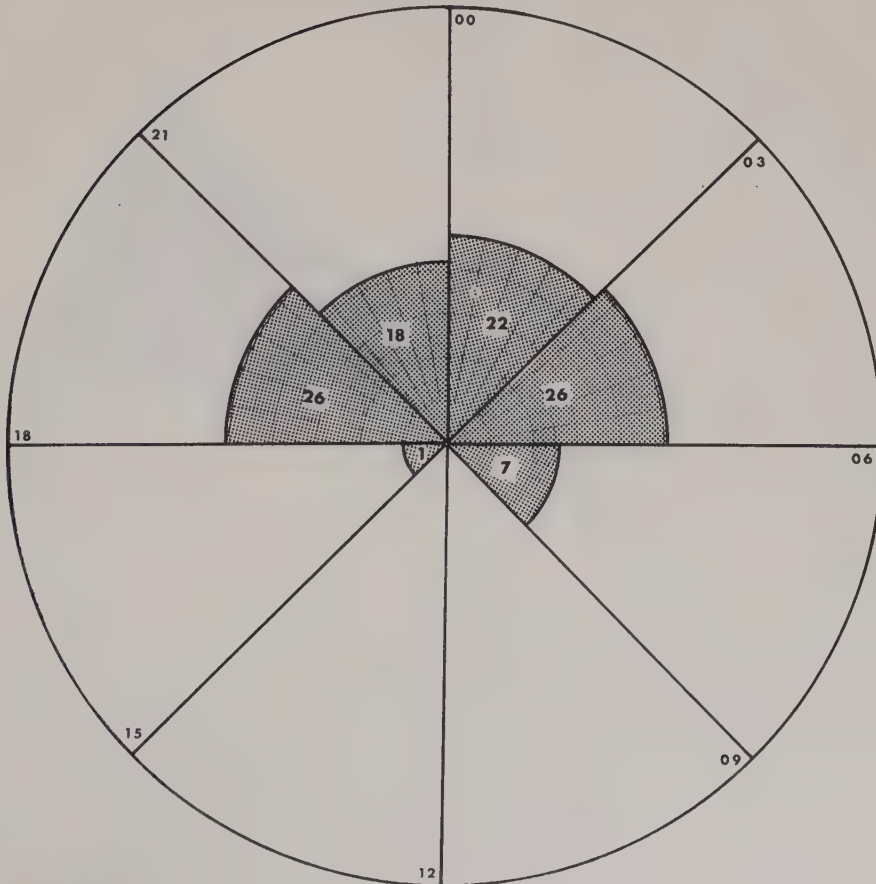
- B : *M. africana*





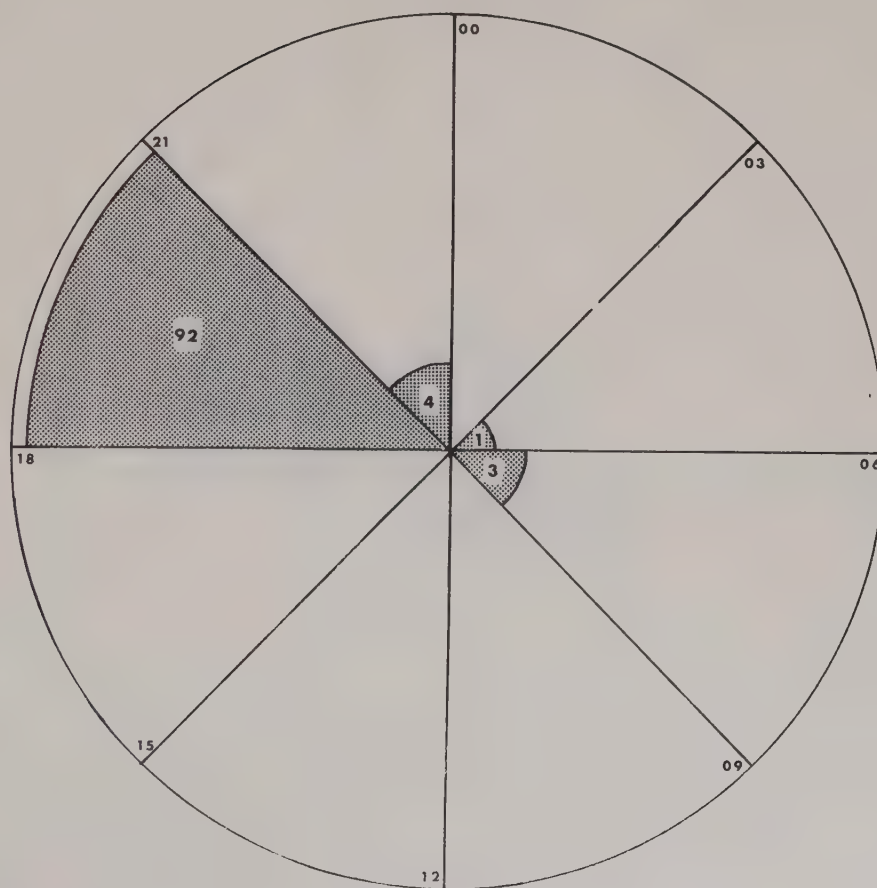
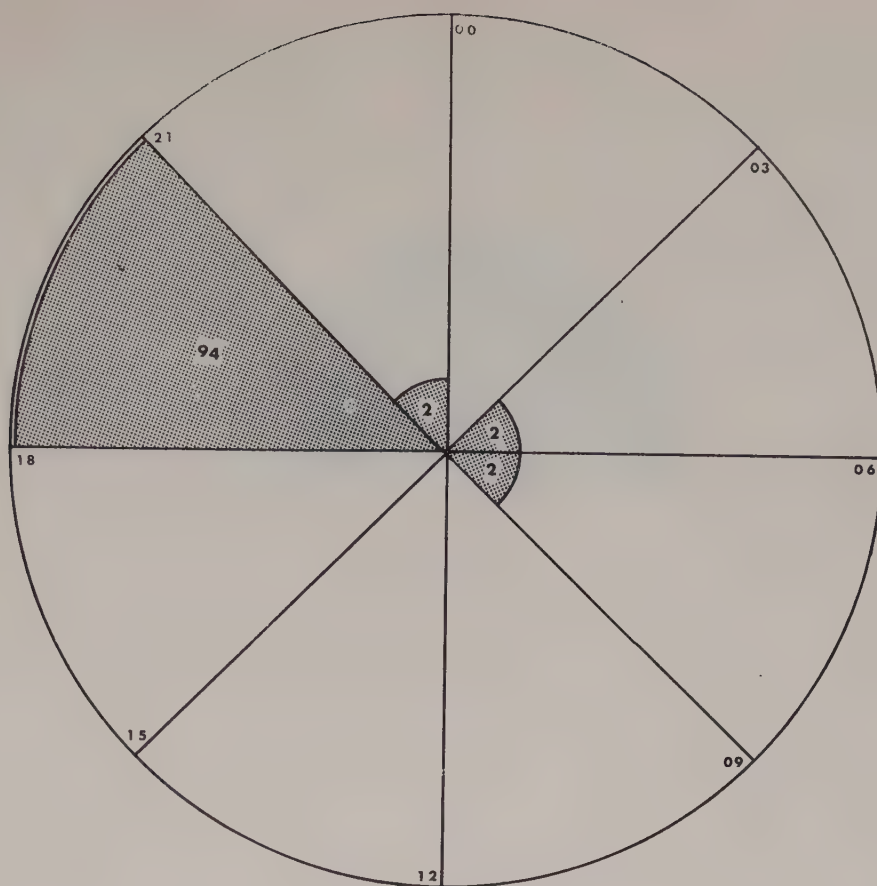


**A**



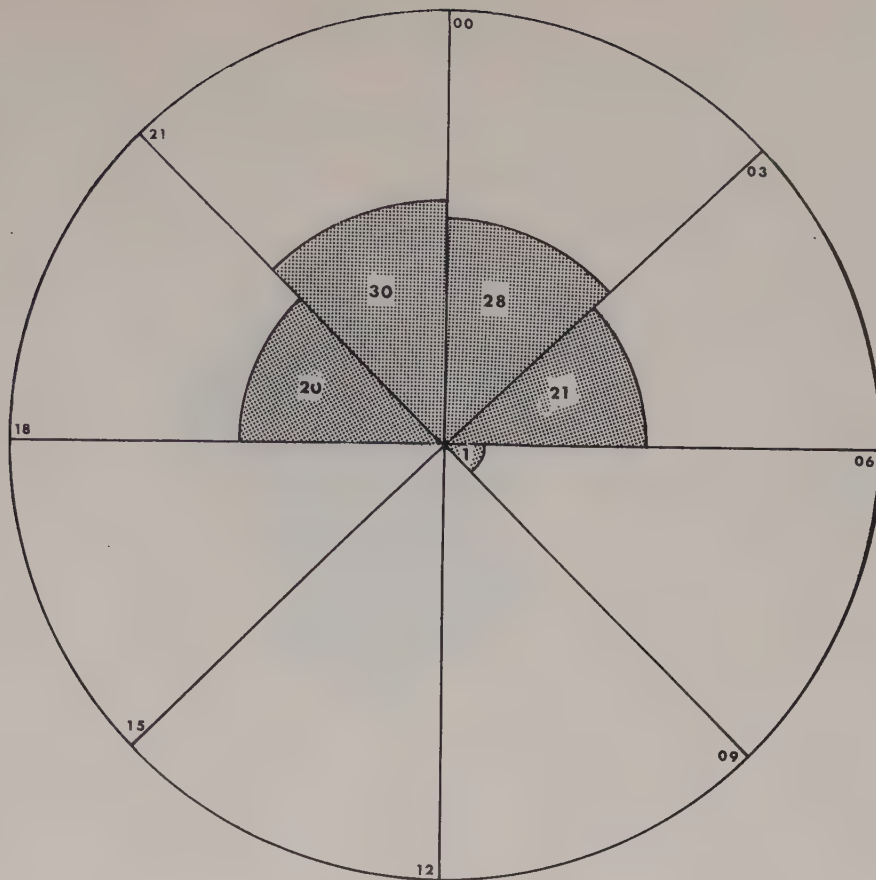
**B**



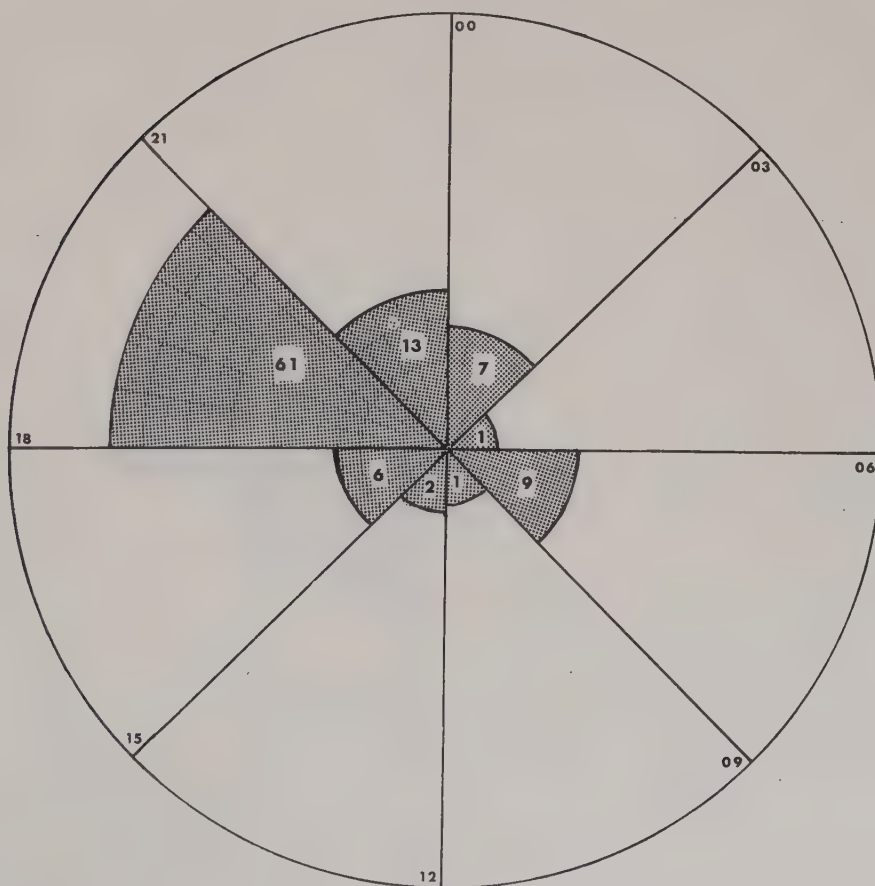






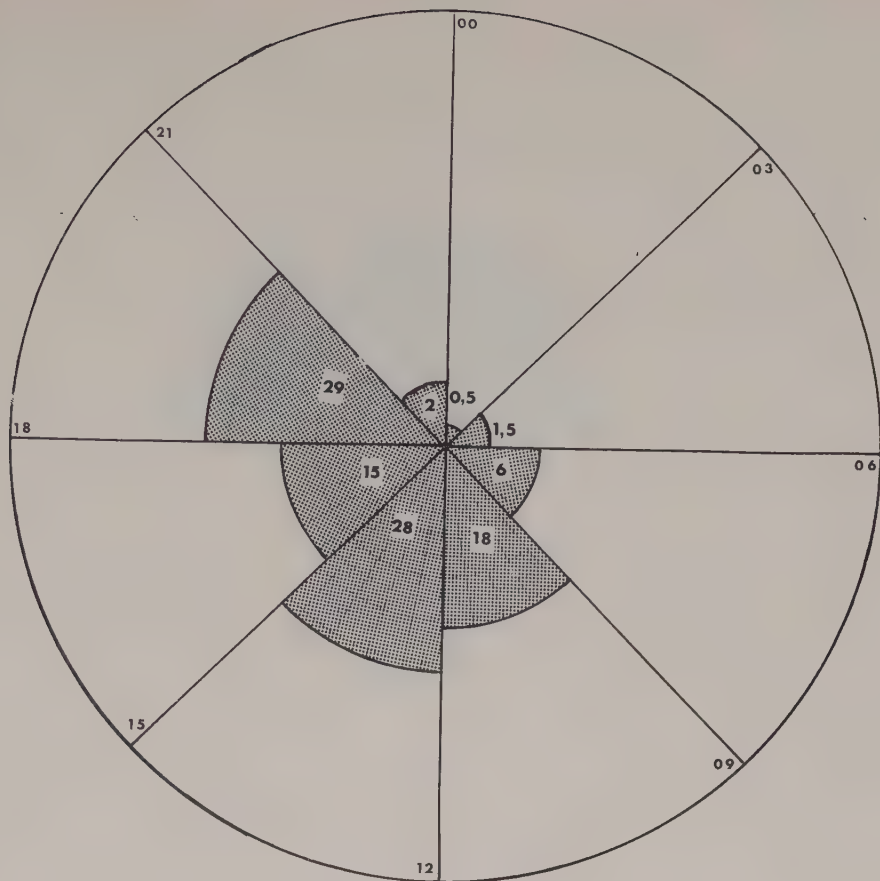


**A**

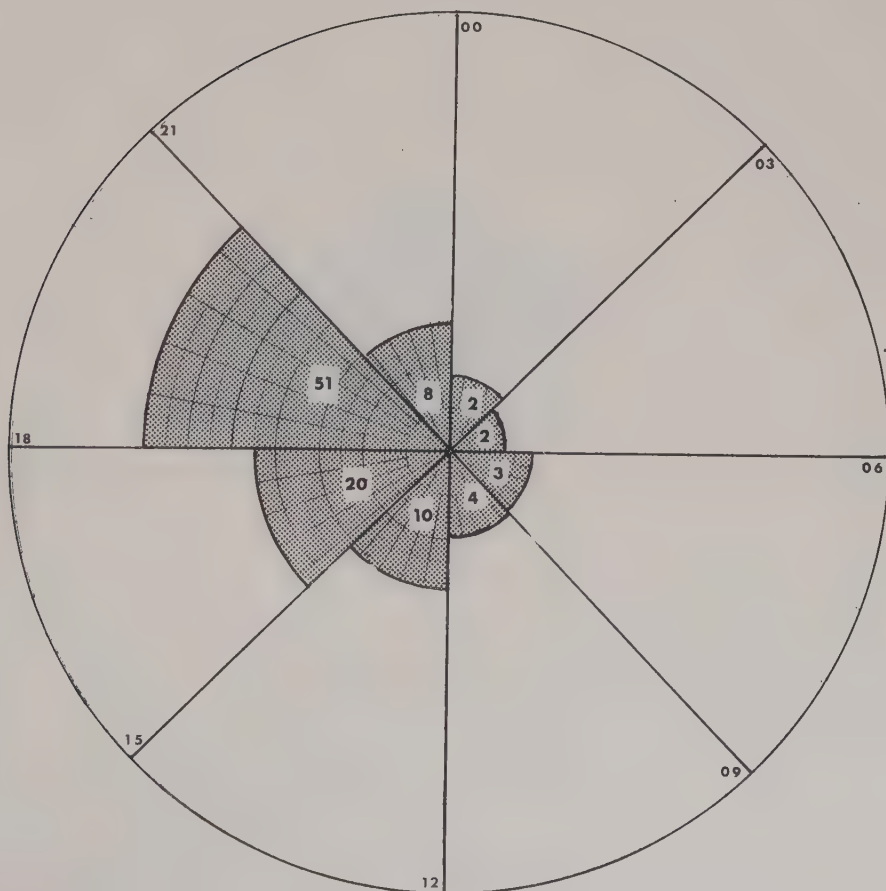


**B**



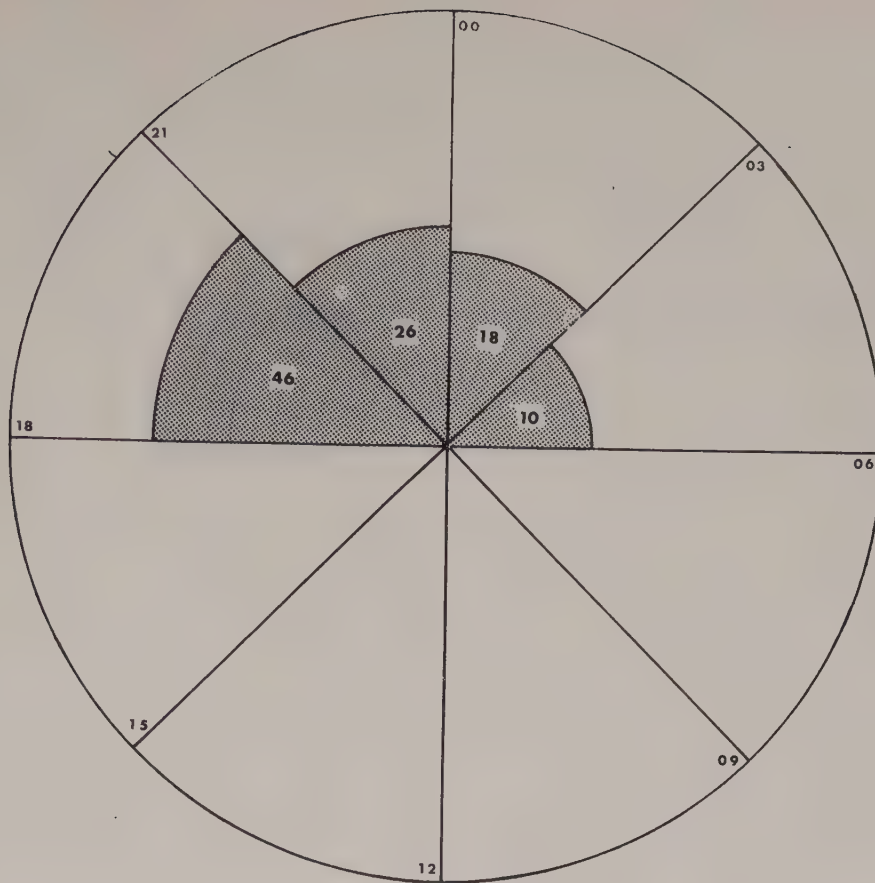


**A**

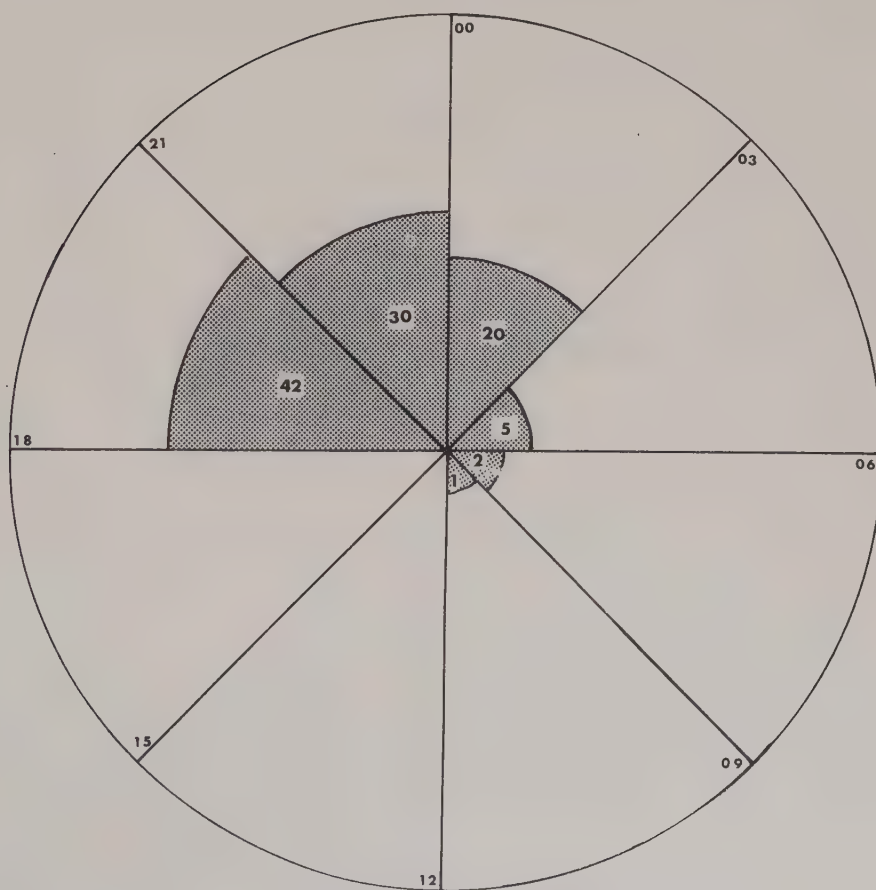


**B**





**A**



**B**



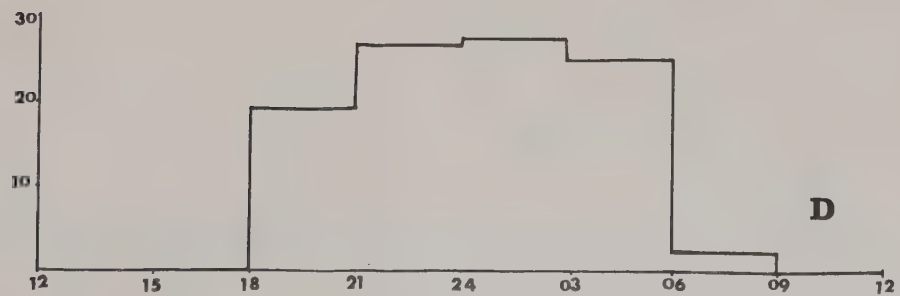
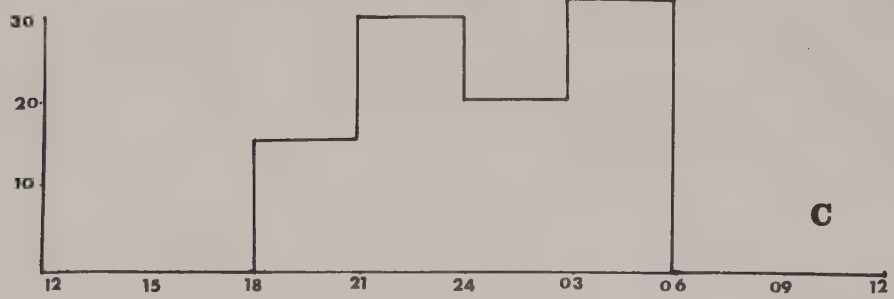
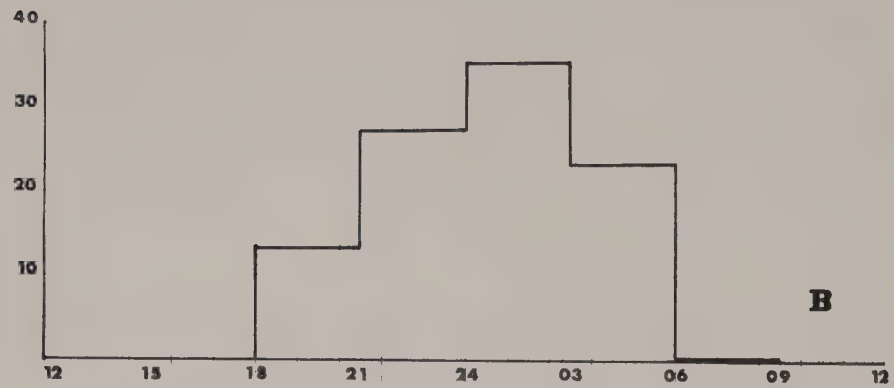
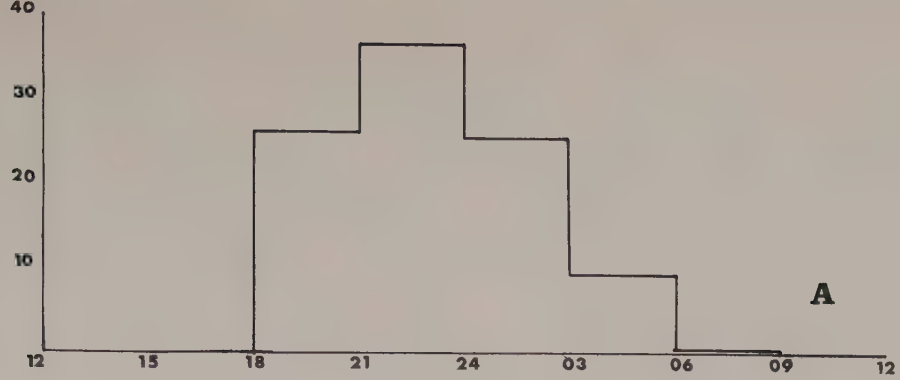


FIGURE 22.

Cycles d'agressivité nycthémeraux d'*Anopheles nili*

- A. Moyenne des mois de janvier, Février, mars
- B. " " avril, mai, juin
- C. " " juillet, août, septembre
- D. " " octobre, novembre, décembre.





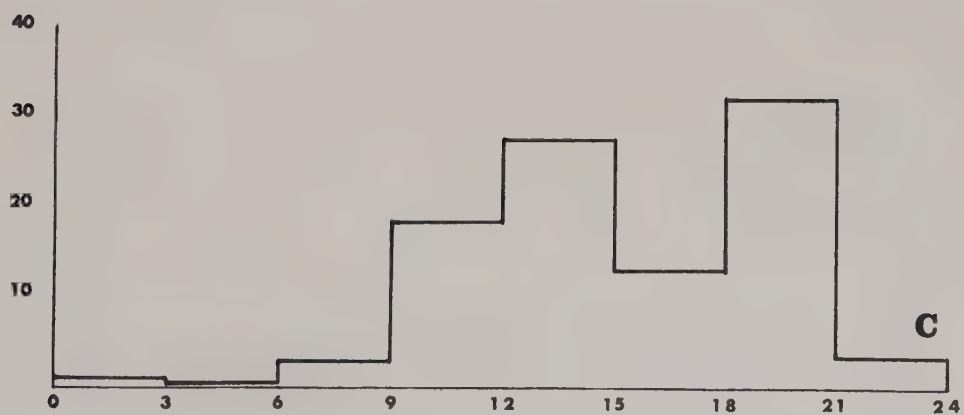
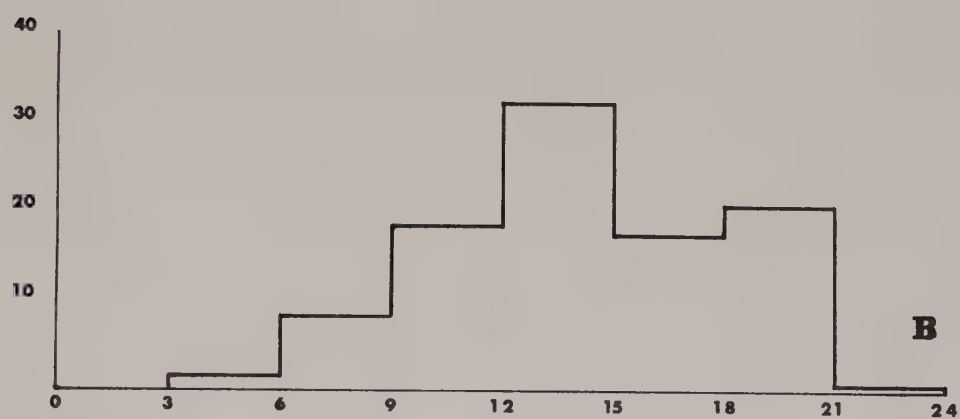
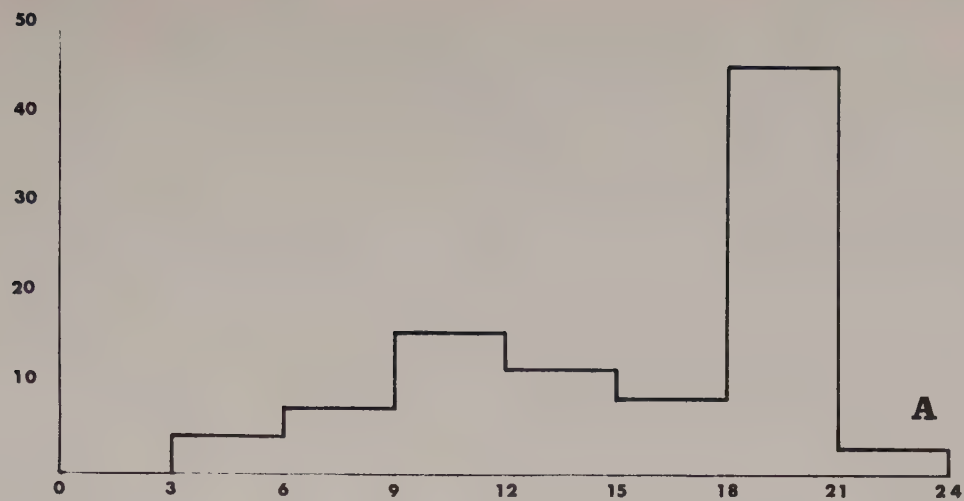


FIGURE 23.  
Cycles d'agressivité nycthéméraux d'*Aedes africanus*  
A. moyenne des mois d'avril, mai, juin  
B. " " juillet, août, septembre  
C. " " octobre, novembre, décembre.



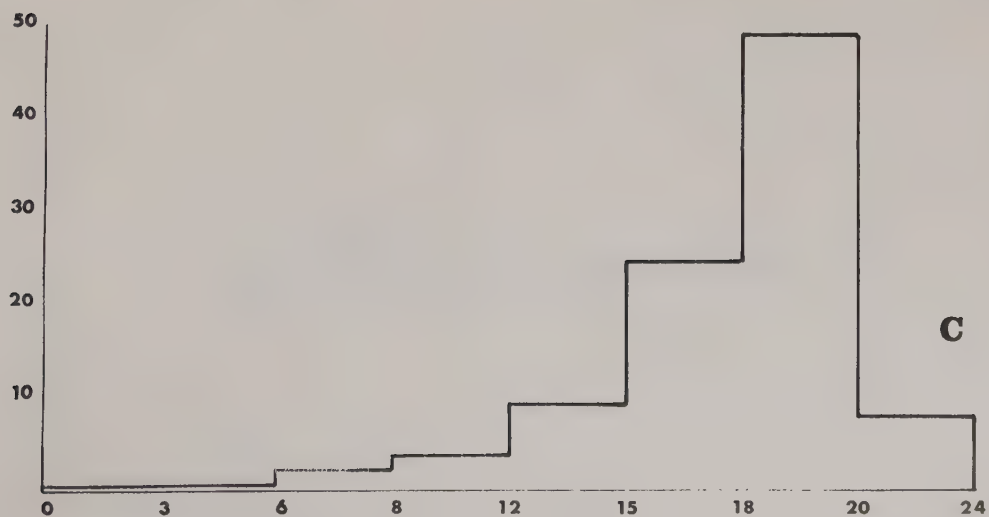
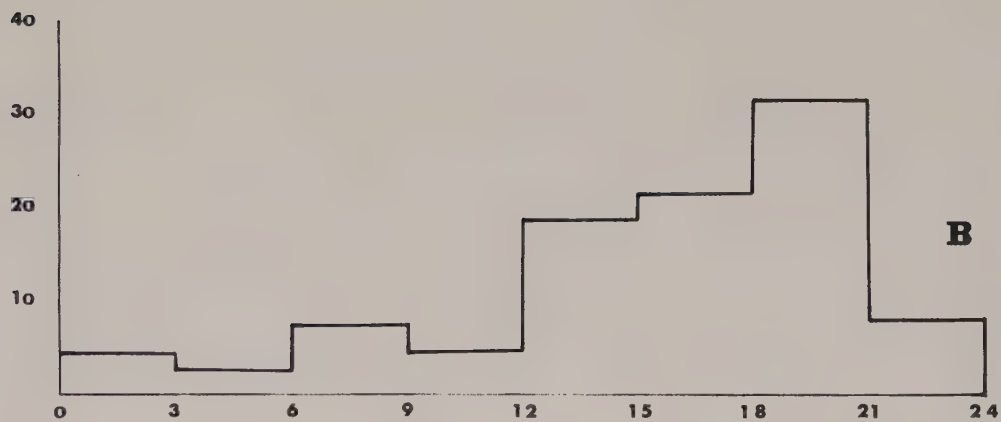
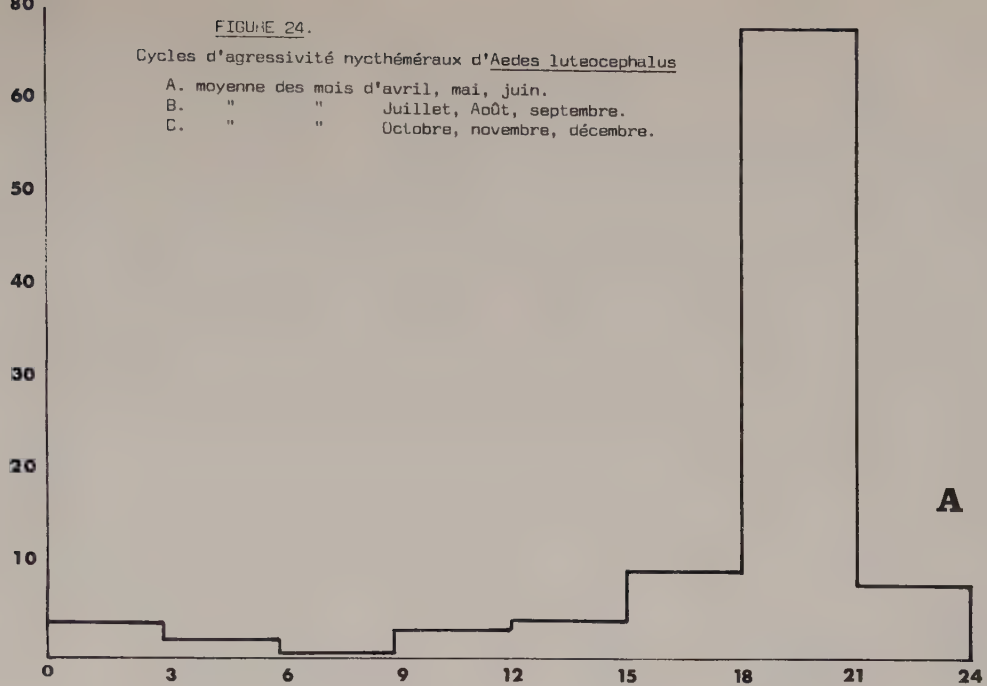
FIGURE 24.

Cycles d'agressivité nycthéméraux d'*Aedes luteocephalus*

A. moyenne des mois d'avril, mai, juin.

B. " " Juillet, Août, septembre.

C. " " Octobre, novembre, décembre.





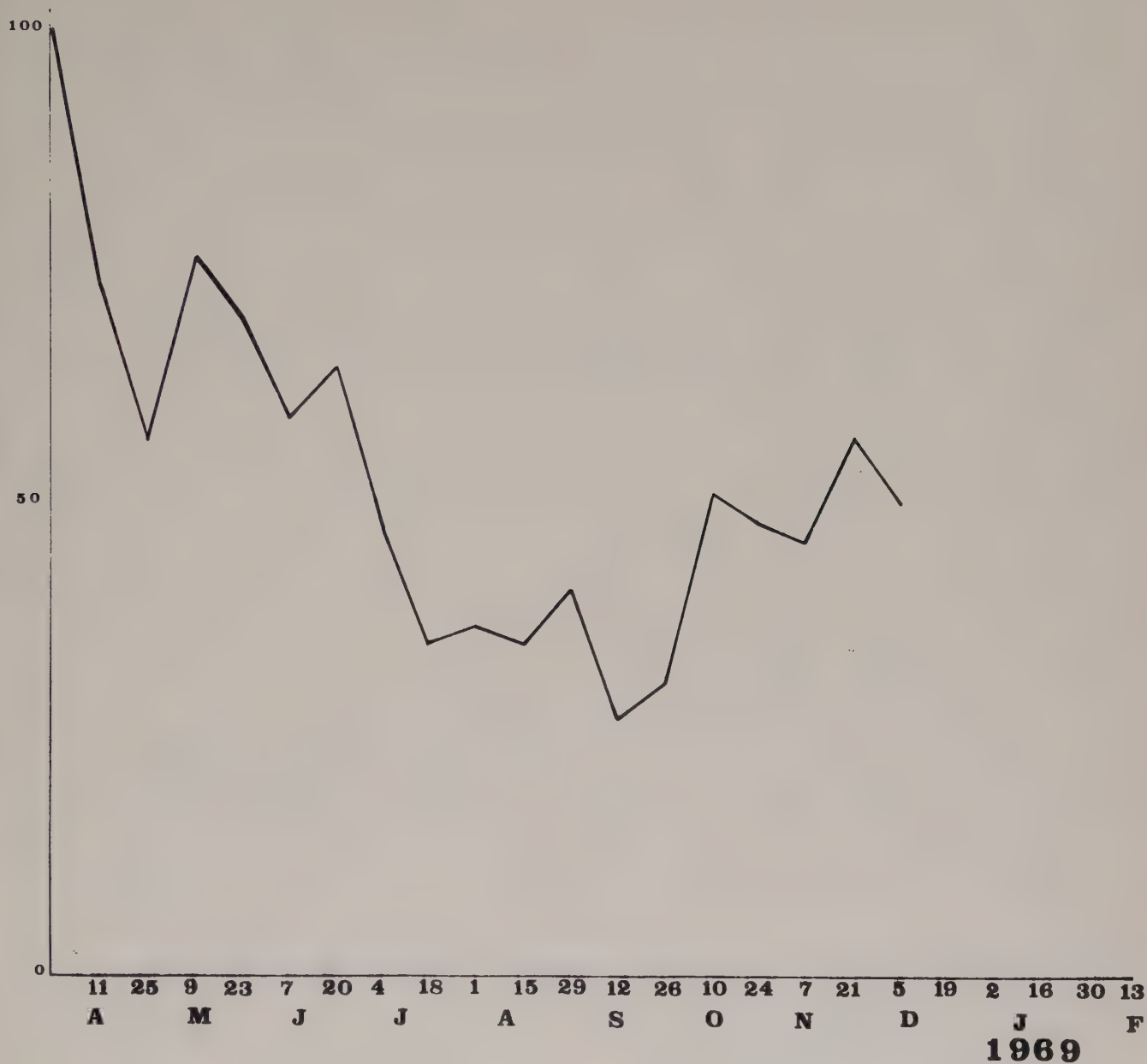


FIGURE 25.  
 Variations de la proportion d'Aedes luteocephalus capturés  
 en pourcentage de la capture totale.





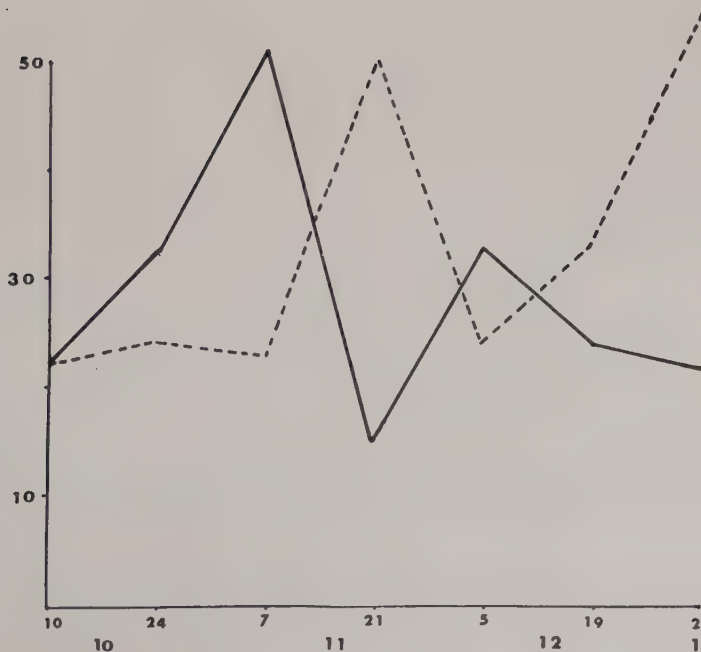
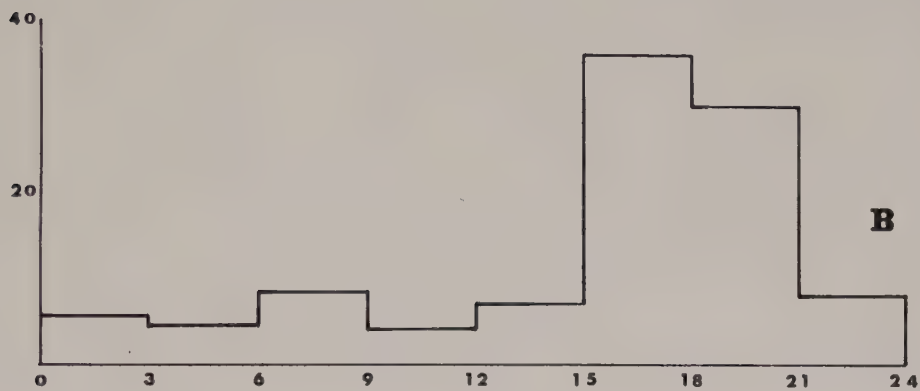
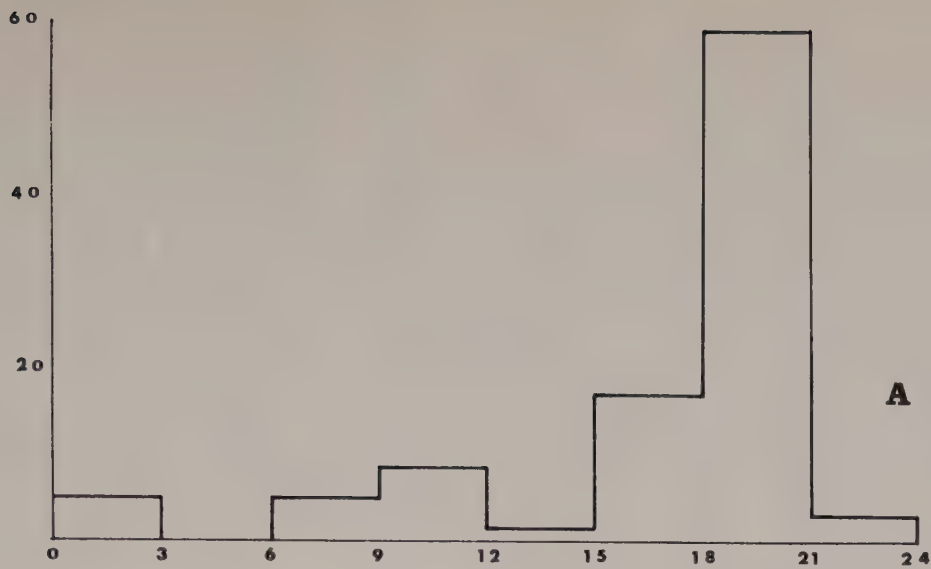


FIGURE 26.

Cycles d'agressivité nycthéméraux d'*Aedes cummingsi*  
 A. moyenne des mois de janvier, février, mars.  
 B. moyenne des mois d'octobre, novembre, décembre.  
 C. Variations des proportions d'*Aedes cummingsi* capturés entre 15 et 18 H — et entre 18 et 21 H -----, en pourcentage de la capture totale.

C



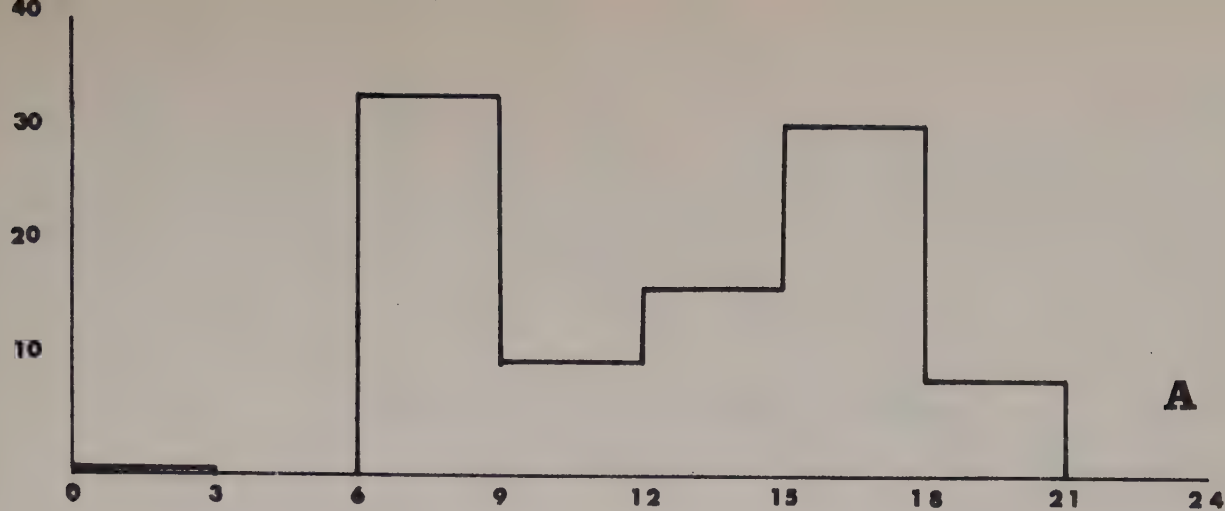
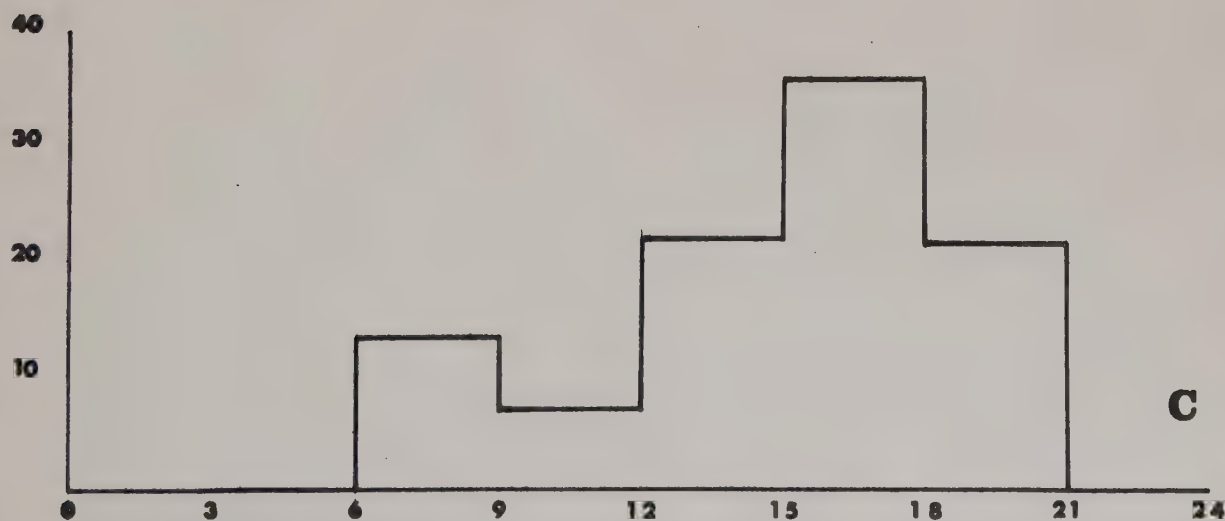
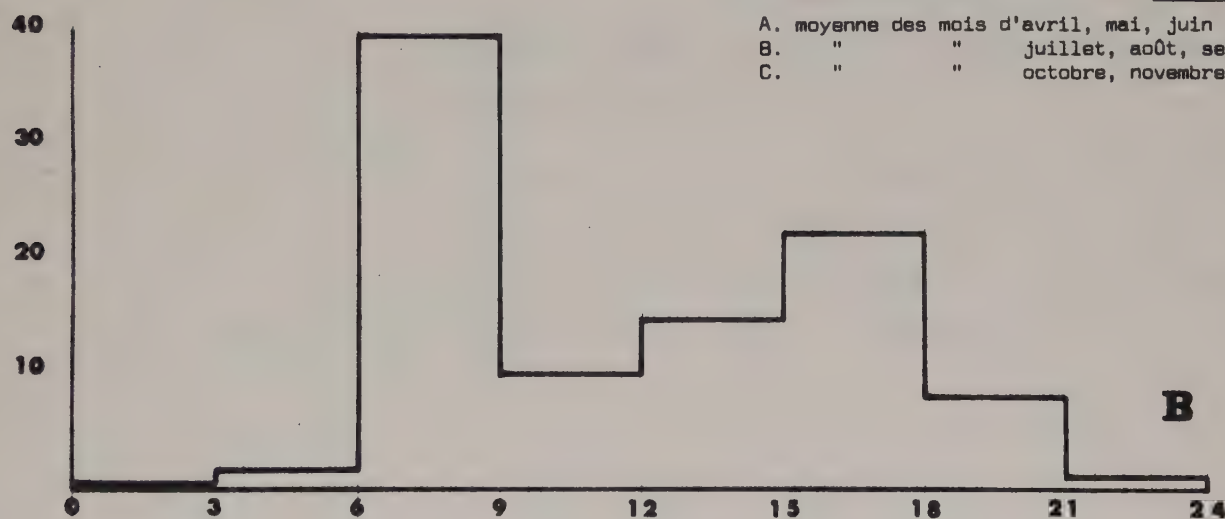


FIGURE 27.

Cycles d'agressivité nycthémeraux d'*Aedes jamoti*

- A. moyenne des mois d'avril, mai, juin  
 B. " " juillet, août, septembre  
 C. " " octobre, novembre, décembre.



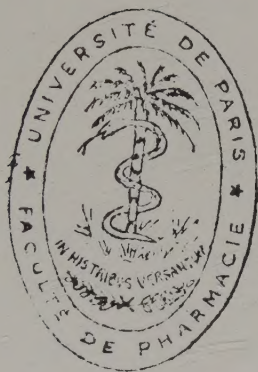


## ERRATA

- Lire
- . Aedes stokesi au lieu de Aedes stockesi
  - . populations au lieu de souche lorsqu'il s'agit de populations sauvages.
  - . p 10 Lemée au lieu de Leumée
  - . p 72 PL dans la 4ème ligne du tableau au lieu de NL
  - . p 74 A. rufipes rufipes remplacer "espèce" par "sous espèce"
  - . p 94 A. vittatus au lieu de A. vitattus
  - . figure 13 A. vittatus au lieu de A. vittabus

Enfin les noms de genre doivent être soulignés et un certain nombre de fautes d'orthographe ou de frappe se sont glissées dans le texte pour lesquelles nous nous excusons.





Vu et Permis d'Imprimer  
Paris le 21 Mai 1970  
Le Doyen

P. MALANGEAS









